DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD No. 33:

ALGEMEEN GEDEELTE 33:

Het 15e Binnenscheepvaart Congres, door W. Lodder.

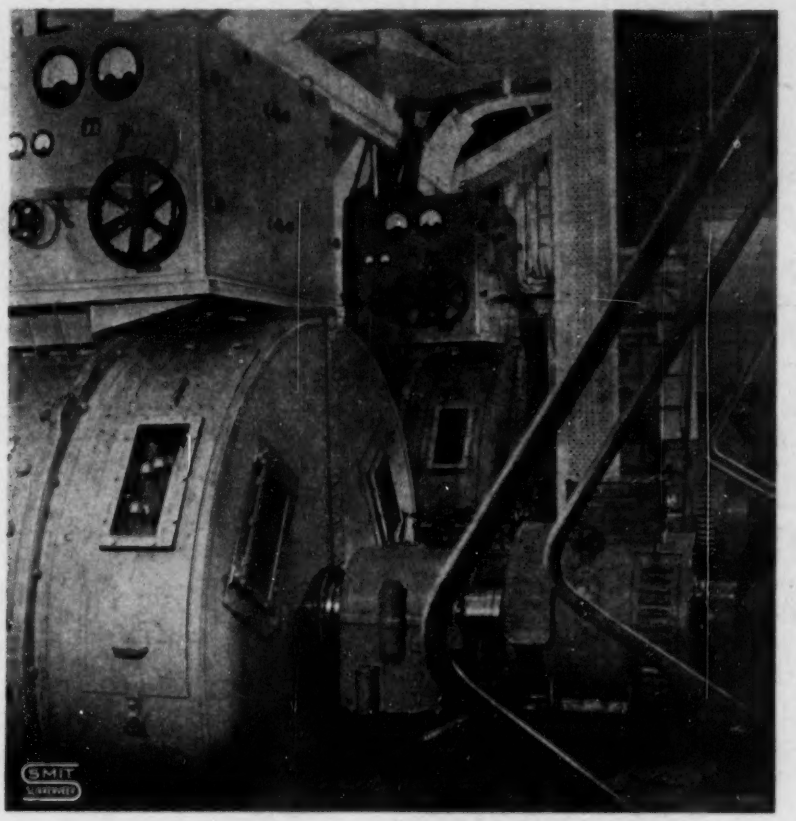
VERKEER- EN VERKEERSTECHNIEK 5:

Actuele vragen over de automobieltransmissie, door ir C. A. H. Mulder.

MATERIALENKENNIS 8:

Samenstelling en eigenschappen van weekgemaakt polyvinylchloride, door ir E. A. J. Mol.

Enkele opmerkingen over het onderzoek van materialen op hun geschiktheid voor gebruik in verschillende klimaten, door dr ir H. A. Leniger.



SMIT SLIKKERVEER

HOOFDDYNAMO'S

1160 kW — 490 Volt — 250 omw./min.

van de

„PIERRE DUREPAIRE"

Slibzuiger voor Min. des Travaux Publics te Parijs.

Ingenieur. Jaargang 62 **No. 33** ‖ A. 397-404; V. 41-48; Mk. 71-80 ‖ 's-Gravenhage, 18 Aug. 1950

SMIT
Cyc-Arc

Lassen van bouten zonder electroden!

A. DE JONG N.V.
VLAARDINGEN

Betr.: Oliestoken.
Vele voorgenstaande ondernemingen profiteren al van een moderne DE JONG-OLIESTOOKINSTALLATIE (syst. Dikkers-Bargeboer)
Doe Uw voordeel en vraag technische voorlichting met offerte.

A.DE JONG N.V.
Machinefabriek
VLAARDINGEN.

OLIESTOOKINSTALLATIES

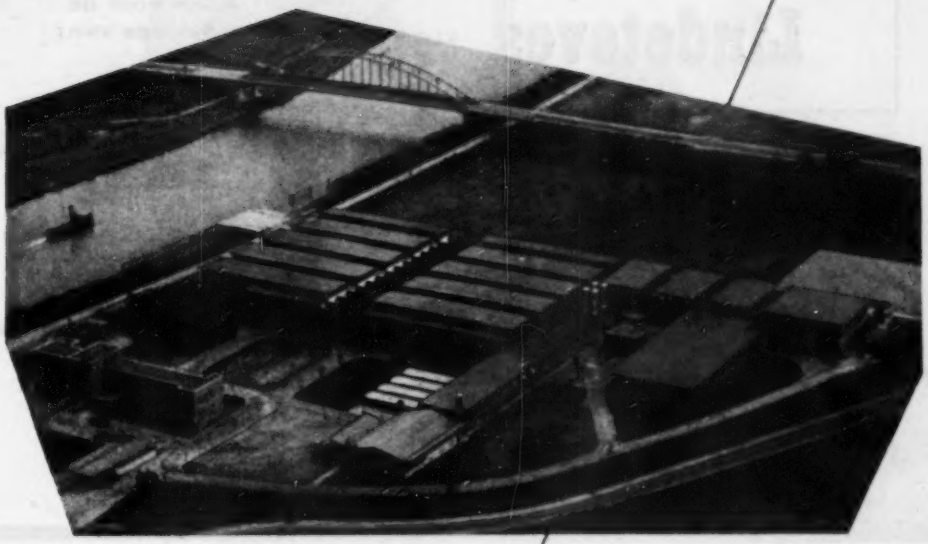
IMPORT
EXPORT
REPARATIES

Turbo-generatoren	Motoren
Hoogspannings-schakelinstallaties	Pompen
Hoogspanningsmateriaal	Boormachines
Installatie-materiaal	Slijpmachines
Personeels-contrôleklokken	Gelijkrichters
Electrische meetinstrumenten	Schakelborden
Electronische meetinstrumenten	kWh-meters

Ketel- en turbine-meet- en regelinstallaties.

NEDERLANDSCHE **SIEMENS** MAATSCHAPPIJ N.V.

's-Gravenhage Rijnstraat 24 Telefoon 72.38.10



Aluminium
Een Nederlandsch product
Sterk als staal
Laag gewicht
Roestvrij

N.V. NEDERLANDSCHE
ALUMINIUM
MAATSCHAPPIJ - UTRECHT

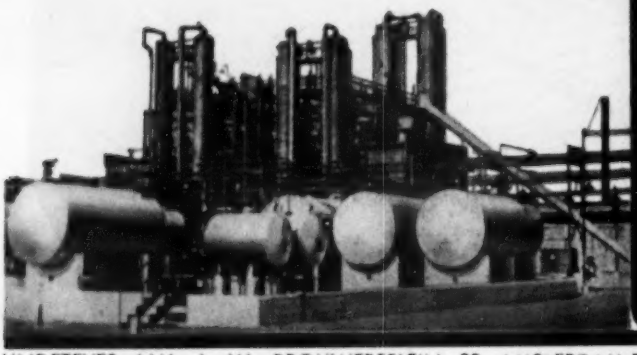
PLATEN PROFIELEN EN BUIZEN

Lindeteves *voor*

chemie

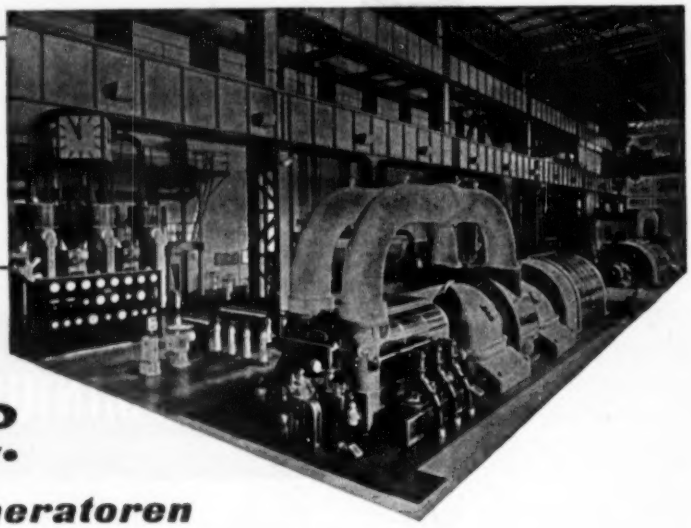
complete installaties voor de fabricage van:

Cellulose
Ethylaether
Formaldehyd
Fosforzuur
Kunsthars
Kunstmesten
Melkzuur
Salpeterzuur
Spijseliën
Suiker
Vetzuur (Continu vetsplitsing)
Waterstofsuperoxyd
Wijnsteenzuur
Zetmeel
Zoutzuur
Zwavelzuur
enz. enz.



LINDETEVES N.V. J. W. BROUWERSPLEIN 20, AMSTERDAM-Z. — TELEF. 25803 — 8 LIJNEN

Twee van de drie 37.500 KVA G.E.C. - Fraser & Chalmer's Turbogeneratoren in Orlando power Station, Johannesburg.



G.E.C.

turbogeneratoren

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TEL 554486

Bauduin

WAAR BUIS NODIG IS, DAAR IS TRU-WEL BUIS NODIG!

In de afgelopen 20 jaar verstreek er nauwelijks een enkele maand, of een fabrikant ergens in de wereld kwam op een nieuwe toepassing van TRU-WEL buis.

Wanneer een serie TRU-WEL buizen van de band komt, dan is de laatste volkomen gelijk aan de eerste, -in sterkte, lichtheid, vastheid, wanddikte en samenstelling. Strenge contrôle garandeert U, dat alle orders nauwkeurig volgens Uw specificatie worden afgeleverd, gereed voor onmiddellijke feilloze verwerking.

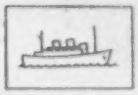
TRU-WEL buis wordt geleverd in rechte lengten van 12, 7 mm tot 111,25 mm buiten-diameter in Imperial Standard Wire Gauge 20 tot 6, of in precisie-fabricage volgens Uw specificatie.

TRU-WEL, de naam, waarop U kunt vertrouwen. Wanneer U bij TRU-WEL een order plaatst, doet U geen saken met onbekenden, maar met een lid van de T.I., -de wereldbekende Tube Investments Group.

Wist U dat . . .

. . . het frame van de beroemdste fietsmerken uit TRU-WEL buis bestaat ?

. . . de grote Engelse schoepsworven van TRU-WEL buis toepassen voor luchtverhittings-installaties en dekstijlen ?



. . . dat TRU-WEL buis wordt gebruikt voor alle soorten moderne meubelen ?

Als U meer wilt weten omtrent TRU-WEL buizen en hun toepassingen, schrijf dan NU aan

TUBE PRODUCTS LIMITED, OLDBURY, BIRMINGHAM, ENGLAND

EEN TI MAATSCHAPPIJ

Vertegenwoordiger voor Nederland:
C. M. VAN WIJNGAARDEN, RIJKSSTRAATWEG 117, BREUKELEN

De OCE-Combine is een gecombineerde belichtings- en ontwikkelmachine.

Belangrijke ruimtebesparing.
Het ontwikkelapparaat is namelijk boven de belichtingsmachine gebouwd.

Geen tijdverlies door heen en weer lopen van belichtingsmachine naar ontwikkelapparaat.

Sneller werken door combinatie en synchronisatie van beide apparaten tot één machine.

Stroombesparing, één kwikdamplamp, één transformator, één ventilator en één motor.

Onderhoud vereist minder vakkennis door de eenvoudige constructie.

chemische fabriek

L. VAN DER GRINTEN

VENLO — Tel. 2045

Mulder

VOOR AANDRIJVING

Wrijvings-koppelingen type

ALMAR

in- en uitschakelbaar tijdens bedrijf voor scheeps- en landgebruik, bij Dieselmotoren, compressors, pompen, algemene machinebouw.

INGENIEURSBUREAU **MULDER VOOR AANDRIJVING** · BEZUIDENHOUT 217, DEN HAAG · TEL. 720784

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

HET K. I. v. I. EN DE V. v. D. I. STELLEN ZICH NIET VERANTWOORDELIJK VOOR DE INHOUDEN IN DE ONDERSCHEIDEN BIJDRAGEN OPTWIKKELD

COMMISSIE VAN TOEZICHT: *Jhr ir* O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / *Prof. ir* F. WESTENDORP / *ir* H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEPOON 117692

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEPOON 19547. Giro 39973
Abonnementsprijs f 30,- p.j. Buitenl. f 33,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,40 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 33.

Het 15e Binnenscheepvaart Congres

door W. LODDER
Secretaris van de Vakgroep Binnenlandse Beurtvaart

Ondanks de vele belangentegenstellingen in de binnenscheepvaart, welke tot uitdrukking komen in de talrijke organisaties op dit terrein van het bedrijfsleven, tonen deze organisaties op één punt een opmerkelijke eensgezindheid. Deze betreft de erkenning van de waarde om op gezette tijden actuele problemen van de binnenscheepvaart of van meer algemene strekking (zoals op het laatste Binnenscheepvaartcongres het geval was), in het openbaar op hoog niveau te behandelen. Men werkt hiertoe met tal van individuele belangstellenden samen in de Vereniging „Het Binnenscheepvaart Congres", dat om de twee jaar een congres organiseert, waarop een aantal prae-adviezen, welke van te voren gebundeld in druk verschijnen, worden besproken, terwijl aan het slot het oordeel over de behandelde onderwerpen wordt vastgelegd in conclusies.

Op 21 en 22 Juni van dit jaar werd het 15e Binnenscheepvaart Congres gehouden, dat onder leiding stond van Jhr ir O. C. A. van Lidth de Jeude. Tal van autoriteiten op verkeersgebied o.m. de Minister van Verkeer en Waterstaat woonden het Congres gedurende langere of kortere tijd bij, waarbij de grootste belangstelling uitging naar het onderwerp „Overheidsbedrijf/Particulier bedrijf", waarvoor de Oud-Minister ir H. Vos en dr W. F. Lichtenauer, Algemeen Secretaris van de Kamer van Koophandel en Fabrieken voor Zuid-Holland, prae-adviezen hadden uitgebracht.

Het Congres werd geopend door Zijne Excellentie de Minister van Verkeer en Waterstaat, mr D. G. W. Spitzen, die de betekenis van en de waardering voor de binnenscheepvaartcongressen, die reeds een traditie hebben, nog eens onderstreepte. Met een onderbreking voor een bezoek aan het Rotterdamse raadhuis, waar Wethouder J. van Tilburg namens het Gemeentebestuur van Rotterdam de deelnemers aan het Congres ontving, werden achtereenvolgens de vijf onderwerpen behandeld, die op het programma stonden.

Het eerste daarvan „De betekenis van Rotterdam voor de binnenscheepvaart en de betekenis van de binnenscheepvaart voor Rotterdam" gaf geen aanleiding tot principiële discussies, wat gezien de aard van dit onderwerp ook niet in de verwachting lag. Het uitvoerige prae-advies van de hand van de Heer M. C. Scheers, dat zeer vele waardevolle gegevens bevat, ondervond slechts op enkele punten bestrijding. Van de zijde van de Rijnvaart werd opgemerkt, dat de Rijnvloot niet in al haar onderdelen te groot is voor het huidige vervoer, doch dat de overcapaciteit zich voornamelijk voordoet t.a.v. de sleepschepen. Een Amsterdammer bestreed de suggestie dat Rotterdam „de" nationale haven zou zijn. Als men afziet van het vervoer van petroleum en suiker, zo stelde hij, krijgt men een geheel ander beeld. Nu had de inleider juist bezwaar tegen deze aftreksom, doch hij was bereid te stellen, dat er twee nationale havens zijn, waarvan dan Rotterdam de grootste is. Belangrijker dan deze humoristische noot was, dat de statistiek in geding werd gebracht. Enerzijds kwam de onvolledigheid der statistische gegevens naar voren, anderzijds werd op sommige cijfers critiek uitgeoefend, zo bijv. van de zijde van de beurtvaart op de cijfers betreffende de modernisering van de vloot. Naar de mening van de desbetreffende spreker voltrekt zich de vervanging van stoom- door motorschepen, ten dele door ombouw, in veel sneller tempo, dan uit de cijfers zou blijken.

De aanwezige vertegenwoordiger van het Centraal Bureau voor de Statistiek verklaarde zich gaarne bereid suggesties omtrent herziening of uitbreiding van statistieken in overweging te nemen.

De Heer J. C. Klingen lichtte naar aanleiding van enkele vragen zijn prae-advies „Voortbeweging in de Binnenvaart" nader toe. Naar zijn oordeel is de stoomvoortstuwing waarschijnlijk voor goed niet meer lonend. Bij de motorvoortstuwing zijn belangrijke vorderingen gemaakt sinds men van de middeldrukmotor is overgegaan op de dieselmotor met drukverstuiving. Indien men in de binnenvaart niet meer dan zes bedrijfsuren per dag maakt,

is het geringe verschil in verbruik tussen de moderne vier- en tweetakt motoren niet van groot belang. De bedrijfszekerheid en de geringste reparatie dienen dan de doorslag te geven. Hieruit kan de voorkeur voor de eenvoudige twee-takt motoren, al of niet met krukasspoeling worden verklaard. De zgn. smeloper met reductie is thans buiten het vaste land van Europa in volle ontwikkeling. Deze hebben thans reeds het voordeel van een gering gewicht en een geringe omvang, terwijl weinig toezicht nodig is. Indien ook in Europa de fabricage van deze motoren ter hand wordt genomen en de prijs een wijziging ondergaat, acht de inleider dit type motor in de toekomst aangewezen voor de binnenbeurtvaart.

In de vergadering kwam tot uitdrukking, dat men het betreurde, dat over het algemeen zo weinig deskundige publicaties over dit voor de binnenscheepvaart zo belangrijk vraagstuk van de keuze van de motor verschijnen.

Op de middag van de eerste dag zette het congres zich aan wat men, zonder aan de andere prae-adviseurs te kort te doen, mocht noemen de hoofdschotel van het congres. Het zal zeker aan de verschillende politieke opvattingen van de hierboven reeds genoemde prae-adviseurs hebben gelegen, dat ir Vos veel meer oppositionele vragen en opmerkingen te beantwoorden kreeg dan dr LICHTENAUER, doch hieraan was waarschijnlijk evenmin vreemd de verschillende opzet van de prae-adviezen. Het prae-advies van de laatstgenoemde beoogde vooral nog weer eens principieel in het licht te stellen de grote maatschappelijke waarde van de vrije ondernemer. Ir Vos had zich mede tot taak gesteld de verschillende sectoren van het vervoerswezen aan een nadere beschouwing te onderwerpen om zo voor elke sector afzonderlijk tot een beantwoording te komen over de gewenste of vermoedelijk te verwachten eigendomsverhoudingen.

Hierdoor gaf in dit vervoersmilieu dit prae-advies meer aanknopingspunten voor debat dan dat van dr LICHTENAUER.

Het zou in dit bestek veel te ver voeren om een resumé te geven van de inhoud van de beide prae-adviezen. Alleen het prae-advies van ir Vos omvat reeds meer dan 50 blz. Hier moge worden volstaan met de belangrijkste punten, die in het debat werden betrokken [1]).

Ergens in zijn studie heeft ir Vos, wijzende op de verschillen in eigendom en beheer t.a.v. de wegen voor de verschillende vervoerstakken gesteld, dat indien het vaarwegennet zou worden bekostigd door één grote kanaalmaatschappij, welke ook het gehele vervoer te water in de hand had, ongetwijfeld ook het sluiten van bepaalde vaarwegen aan de orde zou zijn. Hiertegen werd opgemerkt, dat de liquidatiemogelijkheden voor bijv. een spoorweg en een vaarweg zodanig verschillend zijn, dat een parellel niet mag worden getrokken.

Hoewel ir Vos zich t.a.v. de Rijnvaart niet direct voor nationalisatie heeft uitgesproken, doch meent, dat deze onvermijdelijk wordt indien een internationale samenwerking t.a.v. een vlootprogramma uitblijft, werd hij op dit punt fel aangevallen. De optimale bedrijfsgrootte zo werd opgemerkt, is van dien aard, dat een nationale Rijnvaartmaatschappij altijd inefficiënt moet werken. Nationalisatie achtte de spreker voorts in strijd met het principe van de vrije Rijn, waarvan hij de handhaving onzerzijds noodzakelijk acht, omdat er in Nederland zelf relatief weinig lading voor de Rijnvaart is.

[1]) De bundels prae-adviezen zijn nog beperkt verkrijgbaar bij de Secretaris van de Vereniging „Het Binnenscheepvaart Congres", Mr G. H. A. GROSHEIDE, Keizersgracht 586, Amsterdam. De prijs er van bedraagt f 4.50 per exemplaar.

Deze factoren verzetten zich zelfs tegen een Nederlandse blokvorming op de Rijn. De ook naar het oordeel van deze spreker noodzakelijke meerdere samenwerking moet beperkt blijven. Een andere stem uit de vergadering, eveneens uit de kring der Rijnreders wees er hierbij echter op, dat, indien een bepaalde samenwerking verhinderd wordt door een zeer kleine minderheid, een ingrijpen van overheidswege niet onjuist zou zijn.

De Heer Vos waarschuwde er in zijn antwoord voor, dat men niet blind mag blijven voor de sedert de laatste 10 jaar ingetreden veranderingen.

Op het terrein van het binnenlandse vervoer ziet ir Vos voor het geregelde vervoer op lange afstand slechts een definitieve oplossing in een combinatie van alle lijndiensten, zowel te land als te water (beurtvaartondernemingen), welke combinatie dan waarschijnlijk niet anders kan zijn dan een genationaliseerde vervoermaatschappij. Anderzijds zullen machtspolitieke factoren gelijktijdig dwingen tot decentralisatie, in verband waarmede het ontstaan van een aantal niet te kleine streekvervoerondernemingen voor het goederenvervoer van betekenis zou zijn.

Ook op dit punt meende men, dat ir Vos te ver ging.

Combinaties per traject, die op bepaalde punten samenwerken, oordeelde men reeds voldoende.

Met betrekking tot het ongeregeld vervoer werd de Heer Vos de vraag gesteld, welke motieven er aanwezig zijn om het Overheidsbedrijf, de Nederlandse Spoorwegen, te doen deelnemen aan dit vervoer. Op dit: „Waarom wel" antwoordde ir Vos: „Waarom niet". Hier kwam derhalve het principiële uitgangspunt om de hoek kijken, hoewel de Heer Vos daarnaast meende, dat indien het voor de afronding van het spoorwegbedrijf noodzakelijk zou zijn om deel te nemen aan andere vervoerstakken in verband met de rentabiliteit van het gehele bedrijf, zulks gerechtvaardigd is.

Met betrekking tot de campagnevervoeren, in het bijzonder het vervoer van suikerbieten, merkte ir Vos op, dat in verband met de daarvoor noodzakelijke overcapaciteit zich de vraag kan voordoen, of het voor de algemene rentabiliteit van deze bedrijfstak niet beter zou kunnen zijn, dat de binnenscheepvaart dit vervoer geheel of gedeeltelijk ging afstoten.

Ten aanzien van de systematiek van het prae-advies van ir Vos werd opgemerkt, dat hierin te weinig rekening is gehouden met het onderscheid tussen het primaire en het secundaire vervoer, welke onderscheiding van groot belang moet worden geacht, omdat deze beide soorten vervoer verschillende maatregelen vragen. Dezelfde spreker merkte op, dat te weinig aandacht was besteed aan de mogelijkheden, liggende tussen de vrije concurrentie en monopolie. Los van de eigendomsverhoudingen kan men nl. onderscheiden de vrije concurrentie, de coöperatie, de coördinatie en tenslotte de concentratie.

Bezwaar werd voorts gemaakt, dat de vraag of de aandelen van het overheidsbedrijf, de Nederlandse Spoorwegen, weer geheel of gedeeltelijk in particuliere handen zouden kunnen worden gebracht, niet onderzocht is. Naar aanleiding van deze opmerkingen merkte ir Vos op, dat men zich hoeden moet om de vervoersproblemen al te zeer van de bedrijfseconomische kant te benaderen, omdat de bedrijfseconomie ten aanzien van de toepassing op de vervoersproblemen nog in de kinderschoenen staat.

Tenslotte werd becritiseerd de organisatorische oplossing van ir Vos, die erop gewezen heeft, dat de overheidstaak ten aanzien van het vervoer functioneel verdeeld moet worden, t.w. in de taak als verstrekker van wegen, in die van coördinator en in de coördinerende taak. Door deze taken resp. op te dragen aan de Rijkswaterstaat, de Direc-

teur-Generaal van het Verkeer en de Directie van de Nederlandsche Spoorwegen meent ir Vos deze functievermenging, die tot zoveel wantrouwen aanleiding geeft, te kunnen oplossen.

Hiertegen werd opgemerkt dat deze nevenschikking van functies practisch niet mogelijk is, omdat bijv. de Directie van de Nederlandse Spoorwegen in haar beleid ondergeschikt moet zijn aan de coördinator van het vervoer, terwijl ook ten aanzien van de spoorbanen in dit opzicht moeilijkheden zouden ontstaan.

Over het vierde onderwerp: „Waterwegenwet" was een prae-advies uitgebracht door mr W. A. C. van Dam. Dit prae-advies bepleit een nieuwe Vaarwegenwet, die zou moeten omvatten datgene wat thans geregeld is in de Wet van April 1891, nl. de voorschriften voor de vaart, en de regelingen vervat in de Wet van Februari 1891, die beoogt voorschriften te geven inzake de bescherming van waterstaatswerken. Verder belichtte de prae-adviseur in zijn geestig geschrift de verbluffende verscheidenheid van bepalingen, die op de beide wetten steunen. Hierdoor is een uiterst ingewikkelde toestand voor de schipperij ontstaan op het gebied van de voorschriften. Onderzocht moet voorts worden of, indien een nieuwe waterwegenwet tot stand komt, de Wrakkenwet nog een zelfstandig bestaan moet blijven leiden en of ook de veiligheidsbepalingen uit de Verenwet dan niet moeten worden overgeheveld. Over dit practijkonderwerp kwamen de tongen in het bijzonder los. Een reeks van sprekers onderstreepten met karakteristieke voorbeelden de wenselijkheid van de verwezenlijking van de voorstellen van de inleider. Wel werd van juridische zijde nog tegengeworpen, dat de huidige chaotische toestand niet zozeer het gevolg is van het bestaan van twee wetten, waarvan de Wet van April 1891 maar een mantelwet is, doch van de materiële inhoud van de daarop steunende maatregelen. Een zeer interessante discussie ontstond nog toen de pleziervaart in het geding kwam. Algemeen bleek instemming te bestaan met de voorstellen van mr W. A. C. van Dam.

Tenslotte werd aan de orde gesteld het onderwerp: „Efficiency in de beurtvaart". Drs Groot behandelde in zijn prae-advies de resultaten van een tweetal onderzoeken, ingesteld naar de mogelijkheid om tot verbetering en vereenvoudiging van de vervoerders-administratie, zulks mede naar aanleiding van een nieuw in te voeren model vervoeradres en om te trachten te komen tot een verandering in de organisatie van het laden en lossen in de beurtvaart.

Op het congres bleek, dat de practijkmensen nog onwennig staan tegenover het werk van de efficiency-adviseur, welke gelegenheid de heer Groot aangreep om nog eens in te gaan op de taak en werkwijze van deze deskundige.

Men bleek ook huiverig te staan tegenover het baseren van de organisatie van het laden en lossen op de stapelborden (pallets). Met kracht bestreed de inleider, dat de invoering van nieuwe methode uitsluitend in aanmerking zou kunnen komen voor grote bedrijven. Hij wees op de belangrijke voordelen die in Amerika zijn bereikt door in de productie samen te werken op bepaalde onderdelen daarvan, waarbij toch de zelfstandigheid van de ondernemingen wordt gehandhaafd. Een volledige concentratie van kleinere bedrijven is niet noodzakelijk om tot meer efficiënte werkmethoden te kunnen komen. Van werknemerszijde werd in dit verband opgemerkt, dat men het streven naar efficiency toejuicht, indien werkgevers en werknemers op dit punt kunnen samenwerken.

Tenslotte werden door het Congres de volgende conclusies aangenomen:

De betekenis van Rotterdam voor de binnenscheepvaart en de betekenis van de binnenscheepvaart voor Rotterdam.

De Vereniging „Het Binnenscheepvaart Congres", in vergadering bijeen op 21 Juni 1950, kennis genomen hebbende van het prae-advies inzake het onderwerp „De betekenis van Rotterdam voor de binnenscheepvaart en de betekenis van de binnenscheepvaart voor Rotterdam" en de daarover gevoerde beraadslagingen;

overwegende:

dat uit dit prae-advies nogmaals duidelijk blijkt de betekenis van de binnenscheepvaart voor de nationale en internationale functie van de Rotterdamse haven;

dat echter ten aanzien van het internationale vervoer de vooroorlogse positie nog niet is bereikt;

dat dank zij de voortvarendheid van het Rijk en het Rotterdamse Gemeentebestuur het technische herstel van de Rotterdamse haven voltooid is;

constateert:

met voldoening de voortdurende activiteit van de Overheid en het bedrijfsleven om de mogelijkheden, die het technische herstel van de Rotterdamse haven thans biedt, economisch te effectueren, en beveelt aan een zodanige indeling en vorm der statistische gegevens, dat daarin duidelijker dan thans de verschillende diensten, die de scheepvaart aan de bedrijven verleent, naar voren worden gebracht.

Voortbeweging in de binnenvaart.

De Vereniging „Het Binnenscheepvaart Congres" in vergadering bijeen op 21 Juni 1950, kennis genomen hebbende van het prae-advies inzake het onderwerp „Voortbeweging in de binnenvaart" en de daarover gevoerde beraadslagingen:

overwegende:

dat in snel tempo de stoomvoortstuwing meer en meer wordt vervangen door motoraandrijving;

overwegende:

dat omtrent de juiste keuze van het type der motoren nog geen definitief oordeel schijnt te bestaan;

overwegende:

dat de doorvoering van de modernisering van de binnenvloot grote financiële problemen schept,

beveelt de industrie aan de ontwikkeling van een motor, die een maximum bedrijfszekerheid biedt en een minimum zowel van toezicht als van ruimte vereist, en vraagt de aandacht van de Regering voor de financiering van de modernisering van de voorstuwing van de binnenvloot.

Overheidsbedrijf/particulier bedrijf.

De Vereniging „Het Binnenscheepvaart Congres" in vergadering bijeen op 21 Juni 1950, kennis genomen hebbende van de prae-adviezen inzake het onderwerp „Overheidsbedrijf/particulier bedrijf" en de daarover gevoerde beraadslagingen;

constaterende:

dat de tegenstelling tussen Overheid en particuliere bedrijven geleidelijk minder groot is geworden door hun ontwikkeling op sociaal en economisch gebied;

overwegende:

dat in het vervoerwezen particulier bedrijf en Overheidsbedrijf naast elkaar bestaan en dat de keuze tussen beide, dan wel het vinden van een tussenvorm van geval tot geval dient te worden bezien;

concludeert:

dat bij deze keuze enerzijds de belangrijke waarde van

het particulier initiatief en anderzijds de noodzaak van een goed geregeld en gestabiliseerd vervoersapparaat dient te worden in acht genomen.

Waterwegenwet.

De Vereniging „Het Binnenscheepvaart Congres" in vergadering bijeen op 22 Juni 1950, kennis genomen hebbende van het prae-advies inzake het onderwerp „Waterwegenwet" en de daarover gevoerde beraadslagingen;

spreekt als haar oordeel uit:

1. dat tot standkome een Waterwegenwet, die de materie behandelt, thans opgenomen in de Wetten van Februari en April 1891;

2. dat bij de tot standkoming van deze Wet en hare Uitvoeringsbesluiten

a. aandacht behoort te worden gewijd aan onderwerpen betreffende het gevaar van verblindend licht, de wenselijkheid ten aanzien van een eenvoudig systeem van bebakening, het tijdig openbaar mededeling doen van vaartstremmingen en van verandering in de bestaande werken en het ontwerpen van nieuwe werken;

b. onderzocht behoort te worden of bepalingen uit andere wetten dan die van 1891, gedeeltelijk of in volle omvang in deze Wet moet worden opgenomen.

Efficiency in de beurtvaart.

De Vereniging „Het Binnenscheepvaart Congres" in vergadering bijeen op 22 Juni 1950, kennis genomen hebbende van het prae-advies inzake het onderwerp „Efficiency in de beurtvaart" en de daarover gevoerde beraadslagingen;

overwegende:

dat teneinde de bevolking van ons land in de toekomst bestaansmogelijkheden te bieden o.m. een zo efficiënt mogelijk gebruik van de productiemiddelen noodzakelijk is;

dat de binnenscheepvaart, werkende met grote kapitalen in de vorm van waterwegen, vaartuigen en andere accommodatie mede een belangrijke bron is van ons nationale inkomen;

beveelt Overheid en bedrijfsleven op het terrein van de binnenscheepvaart aan, de pogingen om tot een zo efficiënt mogelijke bedrijfsvoering te geraken te doen steunen op de resultaten, die efficiency-onderzoek kan opleveren.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Tweede Nederlandse Kleurendag 14 September 1950 te 's-Gravenhage

Deze bijeenkomst, georganiseerd door de Ned. Ver. voor Kleurenstudie, zal gehouden worden in het gebouw „Excelsior", Zeestraat 59.

Na de opening door de Voorzitter, E. Rijgersberg, te 10.00 uur, zal dr A. A. Kruithof (Philips) spreken over: *De physische grondslagen van de kleur*, daarna prof. dr M. C. Colenbrander (Leiden) over: *Kleurentheorieën* en tevens, na de lunchpauze, te 14.00 uur over: *Kleurencontrasten*, en ten slotte dr B. J. Kouwer (Inst. Clin. en Industr. Psychol. Utrecht) over: *Kleurensymboliek*.

Een uitnodiging voor kosteloze toegang kan men uiterlijk 11 Sept. 1950 aanvragen bij het Secretariaat der Ned. Ver. v. Kleurenstudie, Piet Heinstraat 111, Den Haag, mededelend of men wil deelnemen aan de lunch à *f* 3,— in de Dierentuin, waarheen het vervoer per autobus gratis is, of aan een koude lunch à *f* 1,50 in „Excelsior", waar men ook eigen lunchpakket kan nuttigen. Zonder een deelnemerskaart is toelating tot de kleurendag niet verzekerd.

Oprichtingsvergadering van de Nederlandse Rheologische Vereniging op 5 Juli 1950 te Amsterdam

De Rheologische Vereniging, zal in overleg met reeds bestaande, op het terrein der rheologie werkzame, Nederlandse organisaties, ter bevordering van het internationaal contact toelating verzoeken bij de International Union of Rheology als „adhering organisation".

Het voorlopig bestuur werd als volgt samengesteld: prof. dr J. M. Burgers (voorzitter), dr R. N. J. Saal (vicevoorzitter), ir E. C. W. A. Geuze (secretaris-penningmeester).

Een commissie, samengesteld uit dr P. G. Meerman, dr M. van den Tempel en de Secretaris-Penningmeester, werd ingesteld voor de nadere uitwerking van het huishoudelijke en het zakelijke gedeelte der Statuten.

Dr Saal hield een voordracht over: *Rheologische Meetmethoden.*

Voor het verdere programma der Ned. Rheologische Ver. wordt gedacht aan een of twee voordrachten over de inwendige demping en de structuur van materialen met het oog op de technische toepassingen.

Congres over voorgespannen beton 16, 17, en 18 October 1950 te Parijs

Bovengenoemd congres is georganiseerd door de Association Scientifique de la Précontrainte A. S. P.

Het ligt in de bedoeling door verschillende voorgenoemde personen enkele lezingen te doen houden, waarbij gelegenheid zal zijn tot het voeren van discussies. Daarnaast staan enkele excursies op het programma naar werken in de naaste omgeving van Parijs en in Normandië.

De volgende werken zullen bezocht worden:

1) Fabricage van dwarsliggers voor de spoorwegen in Bonneuil (Seine-et-Oise)

2) Villeneuvebrug in Villeneuve — Saint George (Seine-et-Oise).

3) Kademuren en industriegebouwen in Le Havre.

4) Ondergrondse garage, viaduct en industriegebouwen in Rouen.

5) Moret brug in Moret sur Loing (Seine-et-Marne).

Belangstellenden voor dit congres kunnen zich vóór 10 September opgeven aan de secretaris van de Stuvo (Studievereniging tot ontwikkeling van het Voorgespannen Beton, Onderdeel van de Betonvereeniging), ir A. S. G. Bruggeling, Beukelsdijk 159, Rotterdam. Er zal dan worden zorg gedragen voor de toezending van deelnemingsformulieren voor het congres. Eventueel zal de reis en het verblijf van de Nederlandse deelnemers gezamenlijk kunnen worden georganiseerd.

Adres van de Delftsche Studentenraad aan de Minister van O. K. en W.

Wij ontvingen van de Delftsche Studenten Raad het navolgende bericht, met verzoek tot plaatsing:

Naar te verwachten is zal de Minister van O., K. en W. binnenkort een ontwerp tot wijziging van de H. O. wet aanhangig maken overeenkomstig het verlangen van de Senaat der Technische Hogeschool, strekkende om aan

degenen onder de studenten, die twee, resp. vier jaren na de datum van eerste inschrijving hun eerste, resp. tweede examen niet behaalden, het recht tot het afleggen van examens te ontzeggen.

De Delftsche Studenten Raad, sprekende namens de Delftse studentenverenigingen, heeft zich hierop tot de minister gewend met het verzoek bij een eventuele beslissing in dezen niet te willen vooruitlopen op de ontwikkeling van de aanstaande reorganisatie van het gehele Hoger Onderwijs, waardoor waarschijnlijk in het komende jaar, veranderingen van ingrijpende aard zijn te verwachten. Het invoeren van deze maatregel zou nl. een principiële wijziging in de grondslagen van het Nederlandse Hoger Onderwijs betekenen, daar zij enerzijds impliceert, dat het afleggen van examens als enige doelstelling van de studie aan de Hogeschool moet worden gezien, terwijl anderzijds de inschrijving van een aantal jaren leidt tot het verlies van het recht om door het afleggen van een academisch examen van zekere bekwaamheden blijk te geven. Waar deze maatregel ook voor de Universiteiten is overwogen en de discussie over grondslag en reorganisatie van de H.O. instellingen nog gaande is, meent de Raad, dat deze beslissing in algemeen verband onder ogen zou moeten worden gezien.

Na uitvoerig op de consequenties van de voorgestelde verandering te zijn ingegaan, meent de Raad te kunnen concluderen, dat het selecterend effect gering zal zijn, daar de meeste studenten reeds uit eigen beweging de Hogeschool verlaten, indien zij binnen de genoemde termijn geen examen behaalden. Bovendien zal het uitsluiten van de genoemde categorie geen financiële verlichting voor de Hogeschool betekenen. Als voornaamste motief vóór de maatregel zou dan ook uitsluitend zijn preventieve werking kunnen gelden, doordat de voor hem opgestelde bedreiging de student aanspoort zich direct en uitsluitend op zijn examen te richten.

Het is echter juist deze laatste uitwerking, waarvan de Delftsche Studenten Raad reeds een aantal nadelige gevolgen verwacht, die het effect van de maatregel eerder ten kwade dan ten goede zullen doen keren. Men voorziet een versterking van de binnen universiteiten en hogescholen reeds te veel bestaande tendenz de hier geboden opleiding slechts te zien als een voorbereiding tot het afleggen van examens, dus tot het zich verwerven van een voorgeschreven minimum-kennis, gericht op een directe vakopleiding. Onder deze omstandigheden zal het voor de student veel moeilijker zijn zich meerzijdig te ontwikkelen en zich een eigen methode van zelfstandig studeren te verwerven, evenmin als hij de rust zal kunnen vinden zich op het gebied van zijn vak buiten de directe examenstof te bewegen.

De Delftsche Studenten Raad zou het daarom ten zeerste betreuren, indien tot een toepassing van de voorgestelde sanctie zou worden overgegaan ter stimulering van een snellere wijze van studeren, daar op deze wijze een ontwikkeling van de zelfstandigheid bij de student wordt tegengegaan en een reeds aanwezig eigen verantwoordelijkheidsbesef miskend. Temeer omdat het mogelijk moet worden geacht op andere, minder ingrijpende wijze eveneens een verbetering van het „rendement" der Hogeschool te bewerkstelligen, zonder de bezwaren van de voorgestelde maatregel. Gewezen wordt hier op resultaten, die in individuele gevallen als gevolg van reeds aangebrachte verbeteringen in deze richting, zijn bereikt.

In herinnering brengend, hoe moeizaam het universitaire karakter van het Technisch Hoger Onderwijs in de loop der jaren is gegroeid en hoezeer een verzwakking hiervan door bijna een ieder zou worden betreurd, spreekt de Raad de hoop uit, dat tot invoeren van de voorgestelde verandering slechts zal worden overgegaan, indien deze voor het gehele H.O., onder soortgelijke omstandigheden als thans in Delft aanwezig, toelaatbaar en gewenst zou worden geacht. De Raad meent daarom, dat een beslissing in deze in het totale verband met de te verwachten reorganisatie voor het H.O. dient te geschieden. Hierop kan niet worden vooruitgelopen voordat de richting, waarin deze reorganisatie zich zal begeven, mede als gevolg van een meningsvorming binnen universiteiten en hogescholen, bekend zal zijn.

De eerste ondergrondse van Canada

Het plan om te Toronto onder de Yonge straat over een afstand van 7,2 km van het Union station tot de Eglinton Av. een ondergrondse aan te leggen, waarvan enige tijd geleden het tot stand komen werd aangekondigd, wordt thans in snel tempo uitgevoerd, zodat de aanleg vermoedelijk reeds in de laatste maanden van 1953 gereed zal zijn.

Aangezien de bodem niet uit gesteente bestaat, zoals dit b.v. in Parijs het geval is, wordt de dubbele tunnel geheel uit gewapend beton gebouwd, nadat de ruimte hiervoor van de straat af is uitgegraven. Het nieuwe wegdek, waaruit de trambaan zal zijn verdwenen, komt met de aanvullende laag geheel op die tunnel te rusten.

Het uitgraven geschiedt telkens eerst slechts over een gedeelte, dat tussen twee dwarsstraten (een „block") is gelegen. Er wordt dan eerst een vakwerk-constructie geplaatst, waarop een voorlopig wegdek kan worden aangebracht. Hierop kan het verkeer weer worden toegelaten, voordat men tot een volgend dergelijk gedeelte overgaat. Onder dat tijdelijk wegdek gaan de werkzaamheden inmiddels verder.

Voor de nodig blijkende voorzieningen aan funderingen van belendende gebouwen is $ 1 millioen uitgetrokken.

Het uitgegraven materiaal (zand, grint en zeer veel klei)

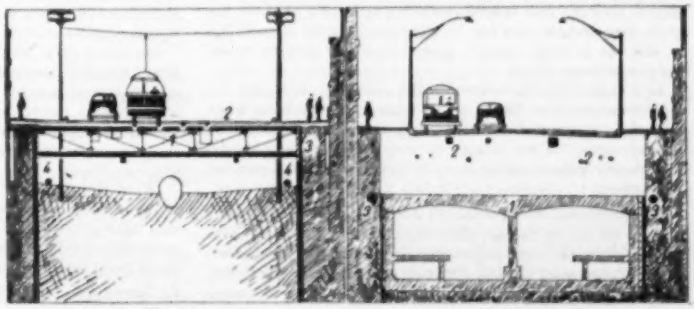


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Schematische dwarsdoorsnede van het eerste stadium der werkzaamheden voor de onder de straat aan te leggen ondergrondse spoorweg: (1) Vakwerkconstructie; (2) tijdelijk wegdek; (3) beschoeiing; (4) tijdelijke riolering.

Fig. 2. Schematische dwarsdoorsnede van de eindtoestand: (1) dubbele gewapend beton-tunnel; (2) opnieuw aangelegde leidingen; (opvulling niet aangegeven); (3) definitieve rioleringen, buiten naast de tunnel.

wordt afgevoerd langs hellingen, welke in zijstraten uitkomen. Wegens het drukke verkeer zijn de afmetingen der vrachtauto's, waarmee het verder weggevoerd wordt, aan zeer beperkte grenzen gebonden.

Er moeten in totaal 12 straatbruggen over opengelegde gedeelten gebouwd worden.

De lijn is bestemd om 40.000 passagiers per uur in ieder der beide richtingen te vervoeren.

Voor het gehele project, dat mede 5 stations van 150 m omvat, moet ongeveer 1.200.000 m³ grond verzet worden.

Excavating Engineer, Juni 1950. M.F.S.

Uit het buitenland

Geheimhouding is een begrijpelijke wens van de zijde der Landsverdediging. In het hoofdartikel van onderstaande aflevering van *The Engineer* wordt echter de aandacht erop gevestigd, dat deze tendens haar doel voorbij kan schieten, doordat zij als rem op de industriële ontwikkeling een land juist weer minder weerbaar kan maken. Anderzijds kan een vreemde mogendheid met vijandelijke bedoelingen zich in een democratisch levende gemeenschap door haar agenten steeds onopvallend en toch doeltreffend doen inlichten omtrent gegevens, die strategisch werkelijk van belang zijn. Zo wordt nieuws onthouden aan het loyale deel van de bevolking, doch niet aan de spion. Het grootste gevaar is, dat de bevolking hierdoor onbedoeld in een, volkomen ongerechtvaardigd, gevoel van zekerheid wordt gelaten (zoals altijd wanneer de waarheid achter wordt gehouden.) Zo was het b.v. mogelijk, dat in 1940 zelfs de zo nodige tanks en tank-afweermiddelen ontbraken, waarvan de Britse burger zich niet bewust was; de Duitsers des te meer. Ware het publiek niet verblind geweest, het had een, wellicht klein, doch uitmuntend uitgerust leger gewenst. Eisenhower's stelling verdient vermelding: „Censuur is slechts te verontschuldigen voor zover aan de vijand gegevens moeten worden onthouden, *die deze op andere wijze dan door het gecensureerde niet verkrijgen kan*". Prof. Hoyle achtte geheimhouding op het gebied der hogere physica futiel.

Beweeglijke scheeps-stabilisatie-vinnen, met behulp van een gyroscoop automatisch bestuurd, werden tot nu toe slechts op een honderdtal kleine oorlogsschepen toegepast om het geschut met meer succes te kunnen richten. Op het turbinestoomschip „Chusan" zijn deze nu voor het eerst ten dienste van een groot schip aangebracht. De installatie neemt slechts ½% van de waterverplaatsing in beslag. De vinnen, welke, als zij niet gebruikt behoeven te worden, ingetrokken kunnen worden, veroorzaken uiteraard, wanneer zij uitgestoken zijn, een weerstand. Deze wordt echter gecompenseerd, door het feit, dat een schip sneller voorwaarts komt, wanneer het rechtop blijft. Een proefvaart heeft de indrukwekkende uitwerking van de installatie doen zien.

Het verzoek om loonsverhoging van £ 1 p. w. van de Britse Federatie der Vakverenigingen in de scheeps- en machinebouw (te bekostigen uit winsten, niet uit prijsverhoging) werd vorig jaar door de werkgeversorganisaties afgewezen. Naar aanleiding hiervan werd door de vakverenigingen een enquête onder haar leden uitgeschreven om te vernemen of de meerderheid voor arbitrage dan wel voor staking was. De nog slechts voor een deel bekend geworden resultaten toonden een grote meerderheid voor het 1e alternatief, terwijl opmerkelijk is, dat van de reeds getelde groepen nog niet de helft de enquête beantwoord had.

In de mijnindustrie hebben de mijnwerkersorganisaties een loonsverhoging van 15 sh. p. w. voor 400.000 arbeiders gevraagd als alternatief voor de regeling met een glijdende schaal in verhouding tot het indexcijfer voor de kosten van levensonderhoud, welke regeling door het Nationaal Mijnbestuur was verworpen.

De Economische Commissie der V.N. voor Europa heeft onlangs een nuttig rapport gepubliceerd omtrent de industriële producten, welke voor export beschikbaar zijn en hun levertijden. Toenemend aanbod verwacht men van stoomturbines, transformatoren, mijnoutillage, graafwerktuigen enz. Met enige uitzonderingen, zoals stoomketels, waaraan nog enige tijd een tekort zal bestaan, schijnt het aanbod in het algemeen reeds groter te worden dan de vraag. De zeer gedetailleerde lijsten in het rapport zullen een meer doelmatige distributie in de hand kunnen werken.

Twee Britse overheidsstaalfabrieken, te Monte Bridge, bij Leeds en te Paisley (Lanark), waarvan men wist, dat zij door hun aard en productie met verlies ten laste van de staatskas moesten werken, zijn tot nu toe nog aan het werk gehouden ten dienste van de overbrugging van verschillende tekorten. Aan het eind van dit jaar zullen zij echter gesloten worden nu de vervulling van deze taak weldra niet meer vereist wordt.

Een electrische centrale met vloeibare brandstof zal waarschijnlijk te Ambes (Bordeaux) worden gebouwd. De ruwe olie, vermoedelijk uit Zuid-Amerika, zal dan verwerkt worden in nabij Ambes gelegen raffinaderijen, welke 180 duizend ton stookolie 's jaars zullen leveren. Een kunstmestfabriek, eveneens met olie gestookt, met een jaarlijkse capaciteit van 125 duizend ton zal in de nabijheid van Bordeaux komen. Deze haven, welke thans onder gebrek aan verkeer lijdt, is in tijd van oorlog betrekkelijk veilig gelegen, n.l. voor vijandelijke zeestrijdkrachten moeilijk te bereiken. Mede daarom wil men de industrialisatie van dit gebied bevorderen.

De ijzerertsreserves worden voor Lotharingen geschat op 6 milliard ton, voor het Westen van Frankrijk op 2 milliard t. Het gehalte is weliswaar slechts 32 of 33%, de winning is echter betrekkelijk gemakkelijk op een diepte van minder dan 300 m van gewoonlijk dikke lagen. Sinds 1929 is de productie van Lotharingen, welke toen, met 49 miljoen t, groter was dan die van de V.S., gedaald o.a. wegens de toenemende betekenis van Martin-staal boven die van Thomas-staal en laatstelijk doordat de Ruhr niet meer zoveel Frans erts afneemt als vóór de oorlog.

Een Frans Instituut voor speurwerk op het gebied van de staalindustrie is onlangs door de Minister van Nijverheid en Handel geïnaugureerd. Men verwacht dat de laboratoria van dit instituut, welke 1,28 ha zullen beslaan, begin 1952 gereed zullen komen.

The Engineer, 30 Juni 1950.

Thermische centrales in de open lucht zijn in de V.S. reeds gebouwd, wegens de hoge bouwkosten daar te lande, waar anderzijds de brandstof relatief goedkoop is. In *Chaleur et Industrie* van Feb. 1950 wordt overwogen, welke voordelen het zou hebben, dit ook in Frankrijk te beproeven. Volgens Amerikaanse gegevens is het voldoende de dikte van de ketelisolatie met 1,26 cm te vergroten om het grotere warmteverlies, dat anders bij plaatsing in de open lucht zou optreden, te compenseren, terwijl dubbelwandige ketels in aanmerking komen om lagere temperatuur van de aangezogen verbrandings-lucht te compenseren, welke in een afgesloten machinekamer immers vaak 30° bedraagt. De grotere onderdelen der installatie kunnen zonder grote kosten tegen weersinvloeden beschermd worden. De hulpmachines moeten echter afdoende tegen weersinvloeden worden beschut, vooral die, waarin zich water bevindt, dat zou kunnen bevriezen. De bezwaren voor het bedienend personeel zijn tegenwoordig veel geringer, nu het stoken in hoge mate gemechaniseerd is. De contrôle-instrumenten zullen uiteraard in een te verwarmen vertrek bijeengeplaatst moeten worden.

Slechts bij grote, niet-voorziene en niet uit te stellen reparaties is het een bezwaar, wanneer deze niet in een afgesloten ruimte kunnen worden uitgevoerd. De installatie zal dus bijzonder solide moeten zijn om dit risico te verminderen. De voordelen zijn, dat men niet een groot gebouw behoeft te zetten en dat tevens minder tijd verloopt, voordat de centrale in bedrijf kan komen.

In de V.S. heeft de Centrale Sewaren (New-Jersey) aldus 2½% of $ 3,3 p. kW geïnstalleerd vermogen bespaard, terwijl men daar aanneemt, dat die besparing tot $ 10 kan stijgen. In Frankrijk zal het voordeel geringer zijn. Dit werd in een bepaald geval echter nog op 2⅔% berekend.

Le Génie Civil, 1 Juli 1950.

BOEKENNIEUWS

Korte aankondiging

Prof. dr A. CARRARD, buitengewoon hoogleraar aan de E.T.H. te Zürich, **De Chef, zijn vorming en zijn taak**, bewerkt door prof. dr ing. N. A. HALBERTSMA, 6e vermeerderde druk, Uitg. N.V. Leiter-Nijpels, Maastricht.

Nadat bovengenoemd boek enige tijd uitverkocht is geweest, is thans een 6e druk nodig geworden, wegens de belangstelling, welke niet alleen hier te lande doch ook in Indonesië ervoor blijkt te bestaan. De uitgave is verbeterd door de toevoeging van een alphabetisch zakenregister en een levensbericht over prof. CARRARD, die inmiddels is overleden.

Wij brengen belangstellenden in herinnering, dat in *De Ingenieur* van 30 Aug. 1946 blz. A. 321 een zeer waarderend en levendig artikel over dit boek verschenen is van de hand van wijlen ir WOUTER COOL. Het boek werd indertijd zowel bij PHILIPS als bij de Staatsmijnen op grote schaal verspreid om de onderlinge verhoudingen bij het personeel te verbeteren. Men heeft de indruk, dat CARRAR's cursussen te Zürich indertijd een duidelijke verbetering in het Zwitsers bedrijfsleven hebben teweeg gebracht.

PERSONALIA

Ir H. J. W. THUNISSEN is bij K.B. bijzonder verlof verleend tot het aannemen van de benoeming tot ridder in de orde van de Heilige Gregorius de Grote.

Ir C. HORDIJK, ingenieur bij de Octrooiraad, is bij K.B. benoemd tot plaatsvervangend lid van de Octrooiraad.

Dr ir F. A. HEYN is bij K.B. benoemd tot gewoon hoogleraar in de afdeling der electrotechniek aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in electrische metingen en hoogspanningstechniek.

Dr ir J. P. MAZURE is bij K.B. benoemd tot gewoon hoogleraar in de afdeling der weg- en waterbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de toegepaste mechanica.

Ir A. DE GRAAFF is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat te rekenen van 1 Juni 1950 benoemd tot ingenieur.

Ir G. E. GOES is sinds 1 September 1949 werkzaam als leraar aan de Middelbare Technische School te Arnhem.

Ir B. W. SANDERS is sinds 1 Maart 1950 werkzaam als ingenieur bij de N.V. Artillerie Inrichtingen Hembrug.

Ir A. VAN DEN BOS is ass. Octrooigemachtigde bij het Octrooibureau Vriesendorp en Gaade te 's-Gravenhage.

Ir A. P. BROUWERS is benoemd tot leraar aan de M.T.S. te Rotterdam.

Ir J. M. DE GROOT heeft zich gevestigd als architect te 's-Gravenhage.

Ir A. HEETMAN is aangesteld als electrotechnisch ingenieur voor ontwikkeling in automatische telefonie te Hilversum.

NECROLOGIE

† Ir JOHANNES CORNELIS SCHARP
1879—1950

1900 Diploma civiel-ingenieur aan de Polytechnische School te Delft
1902—1917 Achtereenvolgens benoemd tot Adsp. ingenieur, Ingenieur, 3e, 2e en 1e klasse bij de Waterstaat
1919 belast met de leiding van de werken van het Wilhelminakanaal
1920 Hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat
1933 Hoofdingenieur-Directeur van de Rijkswaterstaat
1946 Eervol ontslag verleend uit bovengenoemde functie met dank voor bewezen diensten
Overleden te 's-Gravenhage op 3 Augustus 1950

† Ir WILLEM HENDRIK VAN SCHOUWENBURG
1879—1950

1902 Diploma werktuigkundig ingenieur aan de Polytechnische School te Delft
1904 Adjunct-Ingenieur bij de Ned. Indische Spoorweg Mij
1912 Ingenieur aan het Technisch Bureau der Ned. Indische Spoorweg Mij
1920 Hoofdingenieur Chef van het Technisch Bureau der Ned. Indische Spoorweg Mij
Overleden te 's-Gravenhage op 8 Augustus 1950

Ir M. KOLIJN is aangesteld als ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te 's-Gravenhage.

Ir R. LUNSHOF is werkzaam als Landmeter 1e kl. van het Kadaster te Alkmaar.

Ir J. C. PRINS is werkzaam als ingenieur bij het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

Ir H. P. C. SCHRAM is benoemd tot bedrijfsingenieur van de N.V. Scheepswerven „Piet Hein" te Bolnes.

Ir A. F. H. MAASKAMP is benoemd tot ingenieur bij de Octrooiraad te 's-Gravenhage.

Ir W. M. J. RUEDISULJ is in dienst getreden van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij.

Ir P. OTTO is werkzaam als ingenieur bij de N.V. De Bataafsche PetroleumMaatschappij, Laboratorium te Delft.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

De rondreis door Nederland van de junior-leden van „The Institution of Electrical Engineers"

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs kreeg van de Secretaris van „The Institution of Electrical Engineers" van individuele leden enthousiaste brieven over de rondreis door Nederland van junior-leden van genoemde Institution.

De Secretaris van het Britse zuster-instituut betuigt zijn dank zowel voor de organisatie van de rondreis als voor de hartelijke ontvangst. Het K.I.v.I. geeft deze dank door aan allen, die hebben bijgedragen tot het slagen van deze rondreis.

Voor hen, die leden van het gezelschap thuis ontvangen hebben, volgt hier het slot van de brief van de Secretaris:

„In conclusion I would like to say how much the members valued the opportunity of visiting the homes of many of your engineers, and several of the party have already written to me and said that this was one of the highlights of the fortnight. It has not been possible to write to each of the hosts, but perhaps in the next issue of your Journal you could include a note thanking all your members who entertained the party for their very welcome and generous hospitality".

De Algemeen Secretaris.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Chemische Techniek en Afdeling voor Petroleumtechniek

Vergadering in samenwerking met de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie der Nederlandse Chemische Vereniging op 14 September 1950 te 's-Gravenhage in het Gebouw van het K.I.v.I. Prinsessegracht 23 te 20.00 uur

Lezing door dr JOH. HOEKSTRA over:

De opleiding van middelbare scheikundigen.

Dr HOEKSTRA zal aansluiten op een artikel, dat hij gepubliceerd heeft in het *Chemisch Weekblad*, dl. 46, no 24 (1950).

Overdrukken van dit artikel zijn voor leden van het K.I.v.I., niet abonné's op het *Chemisch Weekblad*, die aan de Vergadering wensen deel te nemen, verkrijgbaar op aanvraag bij ir M. DE WOLF aan het onderstaand adres:

Afd. voor Petr. Techn.
Secretaris,
Dr ir A. J. W. MAYER

Afd. voor Chem. Techn.
waarnemend Secretaris,
Ir M. DE WOLF

p.a. Mauritskade 63 - Amsterdam (O)
Postbus 4050

AGENDA VAN VERGADERINGEN

28—29 Aug. 1950. Mathematisch Centrum. Vacantiecursus. (Zie blz. A. 376).

31 Aug. en 1 Sept. 1950. Warmtestichting, te Utrecht (Bijlhouwerstraat 6). Aanvang 11.00 uur. Vacantiecursus Verwarmingstechniek (Zie blz. A. 377).

*14 Sept. 1950. Afd. voor Chemische Techniek en Afd. voor Petroleumtechniek in samenwerking met Sectie voor Chem. Technol. en Bedrijfschemie v. d. Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage i. h. geb. v. h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Dr JOH. HOEKSTRA: *De opleiding van middelbare scheikundigen in ons land.* (zie blz. A. 404)

14—15 September 1950. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Doetinchem. Najaarsvergadering. (Voorlopige mededeling).

▸*16 Sept. 1950. Koninkl. Inst. v. Ingenieurs, te 's-Gravenhage (Dierentuin) Aanvang 10.45 uur. *Bespreking van het vraagstuk van het Technisch Hoger Onderwijs aan de hand van het Rapport van de Commissie voor het bestuderen van de technische opleiding in de V. S.* Inleider: Prof. ir D. DRESDEN. (voorlopige mededeling).

18—23 Sept. 1950. Internat. Congres voor Spectroscopie en Radiofrequenties te Amsterdam („Indisch Instituut"). Aanvang 10.30 uur. (Zie blz. A. 352).

*27 September 1950. Afd. voor Gezondheidstechniek te Utrecht. Bezoek aan het Centraal Militair Hospitaal „Oog in Al". (Voorlopige mededeling).

27 Sept. 1950. Betonvereeniging, te 's-Gravenhage i.h. geb. v. h. K. I. v. I. Aanvang 14.00 uur. Irs J. G. BUITINK en W. J. H. THUNISSEN; *Ervaringen op het gebied der betoniechniek in Amerika* (met lichtbeelden).

*28 en 29 Sept. 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde in samenwerking met de Afd. Bouwkundige Ingenieurs van de V.v.D.I. te Middelburg. *De wederopbouw van Walcheren*, met excursies. (Voorlopige mededeling).

*Eind Sept. 1950. Afd. voor Electrotechniek en Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek. Excursie naar Brussel. Vertrek van Roosendaal 7.45 uur. S.v.p. spoedige opgave. (Zie blz. A. 384).

▸Begin October 1950. Vereniging van Delftse Ingenieurs. Zomervergadering. (Voorlopige mededeling).

5 en 6 October 1950. Ned. Natuurkundige Vereniging te Arnhem (Research Laboratorium van de A.K. U., Tivolilaan. Aanvang 5 Oct. 10.30 uur. 6 Oct. 10.00 uur. Symposium: *Physica der Vezelstoffen.* (Zie blz. A. 334).

*19 Oct. 1950. Sectie voor Grondmechanica te 's-Gravenhage i.h. gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir G. PLANTEMA over Paalfundaties (voorlopige mededeling, gewijzigde datum).

▸*20 October 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage. Behandeling van het ontwerp G.B.V.-1950. (Voorlopige mededeling).

*2—3 Nov. 1950. Afd. voor Chemische Techniek te Utrecht, in samenwerking met de Sectie voor Phys. Chemie en Kolloid-chemie en de Sectie voor Chem. Technologie en Bedrijfschemie der N.C.V. *Symposium over Katalyse.* Symposium-secretariaat: Zoeterwoudse Singel 19, Leiden (Voorlopige mededeling).

*10 November 1950. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek te Arnhem (Utr. w. 210). Aanvang 10.45 u. *Symposium over dielectrische verliezen en electrische doorslag van keramische materialen.* Sprekers: dr K. J. KELLER, dr J. H. VAN SANTEN en dr J. M. STEVELS; met rondleiding door laboratoria van de N.V. Kema. (Zie blz. A. 350).

▸ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Groeps-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 33: Het 15e Binnenscheepvaartcongres, door W. LODDER. — Berichten van allerlei aard: Tweede Nederlandse Kleurendag, 14 Sept. 1950 te 's-Gravenhage. Oprichtingsvergadering van de Nederlandse Rheologische Vereniging op 5 Juli 1950 te Amsterdam. Congres over voorgespannen beton, 16, 17 en 18 Oct. 1950 te Parijs. Adres van de Delftsche Studentenraad aan de Minister van O. K. en W. De eerste ondergrondse van Canada. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Korte aankondiging. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: De rondreis door Nederland van de juniorleden van „The Institution of Electrical Engineers". — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

Beveilig Uw fabriek.....

tegen brand, door een **ATLAS-SPRINKLER** installatie. Het betekent tevens een belangrijke verlaging van Uw verzekeringspremie.

HOOFDAGENTEN VOOR NEDERLAND:

N.V. BRONSWERK

AFD ATLAS-SPRINKLERS AMSTERDAM

HAEFELYT

ISOLATIEMATERIAAL

Leverbaar in staven, buizen en platen en als isolerende constructiedelen in iedere gewenste vorm en grootte

N.V. GEBR. VAN SWAAY

STADHOUDERSLAAN 16 — DEN HAAG

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal biz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 190 — nr 4931 van 28 *Juli* 1950		
North of Scotland hydro-electric schemes (II)	5	9
Diesel-driven fire engine	1	3
Embrittlement of hardened steel on tempering at 250 to 400 deg.cent.	1	5
C. J. O. Garrard: Lightning protection of electrical transmission systems	1	—
The clark-sulzer-engined collier „Portmouth"	2	2
British electricity research laboratories at Leatherhead	2	5
ENGINEERING, Vol. 170 — nr 4409 van 28 *Juli* 1950		
72-in. blake jaw crusher	2	2
D. G. Ashwell e.a.: The pure bending of rectangular plates	3	9
Speed control for plate-mill motors	1	1
IDEM, Vol. 170 — nr 4410 van 4 *Augustus* 1950		
The Loch Sloy scheme of the north of Scotland hydroelectric board (II)	2	5
L. E. Savory: Experiments with the Hartmann acoustic generator (I)	3	7
Aluminium-alloy launch	1	3
British light car for the services	2	5
B. N. Cole: Scale analysis of compressible-gas flow	2	2
Oil separator for boiler feed-water	1	2
W. M. Hampton: Transmission of sound and light	3	4
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 24 — nr 274 van *Augustus* 1950		
New marine radar set	1	2
L. Walter: Automatic electroplating	3	7
Flash butt welders	1	6
Mechanical stoking	1	14
New appliances at electrical convention	1	—
Power plant for film studios	2	4
Irrigation in New Zealand	1	1
Dyson heavy-duty trailer	2	2
An aluminium-alloy barge	1	1
THE JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE van *Juli* 1950		
K. E. Lauterbach e.a.: Specific-surface determinations of uranium dusts by low-temperature adsorption of ethane	11	3
R. T. Beyer e.a.: An extension of a theory of magnetic amplifiers	11	6
W. M. Thornton e.a.: Zirconium as a material for fractional weights	6	—
H. Wallman: An electronic integral-transform computer and the practical solution of integral equations	17	5
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 127 — nr 15 van 1 *Augustus* 1950		
P. Calfas: Les nouveaux batiments du Laboratoire Central d'Electricité à Fontenay-aux-Roses (Seine)	5	8
l'Enrichissement et le traitement thermique des phosphates naturels (slot) door A. Baouman	6	—
G. Vié: Les recherches de petrole en Languedoc	2	1
Les essais récents de gazéfication souterraine du charbon, notamment à Gorgas, dans l'Alabama	3	1
ANNALES DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS SORTIS DES ÉCOLES SPÉCIALES DE GAND, nr 2 van 1950		
G. van Essbroeck: Thermodynamique d'un courant d'air	15	17
A. Jacobs: De Belgische Spoorwegen in oorlogstijd	15	18
F. C. Haus: Le transport aérien (I)	23	—
PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS DE LA FACULTÉ POLYTECHNIQUE DE MONS, Jg 98 — nr 1 van 1950		
R. Dienne: La grave maladie des poteaux électriques en béton armé	23	10
R. Marlière: Le district houiller du centre-description géologique générale	7	2
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 68 — nr 29 van 22 *Juli* 1950		
R. Huber: Stabilité de marche des generateurs de gaz à pistons libres	6	12
R. Guyer: Verhalten der Stahlkonstruktion beim Brand eines Industriebaues	4	10
Bautechnischer Feuerschutz im Industriebau	4	6
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 68 — nr 30 van 29 *Juli* 1950		
Wettbewerb für die Verkehrsgestaltung in der Innenstadt in Verbindung mit den Bahn- und Postgebäuden in Bern	7	13
GIORNALE DEL GENIO CIVILE, Jg 88 — nr 5 van *Mei* 1950		
E. Virgili: Le consequenze della guerra nella produzione e distribuzione dell'energia elettrica nell'Italia centro-meridionale	18	14
A. Masi: Note informative sul servizio di piena per il Fiume Po	25	10
E. Orabona: Indagine sulla deformazione delle onde di pressione nel moto perturbato in condotte con perdite di carico	22	14
F. Levi: Superfici d'influenza e fenomeni di adattamento nelle lastre piane	10	5
INGENIØREN, Jg 59 — nr 29 van 22 *Juli* 1950		
N. H. Johannesen: Ejektorers anvendelsesområder	4	3
L. Meinerke Nielsen: Subtraktiv farveblanding med saerligt henblik på af pigmenter	3	—
J. Stellfeld Hansen: Reaktionsmotorers grundprincipper (II)	4	3
IDEM, Jg. 59 - nr. 30 van 29 *Juli* 1950		
B. Wiking: Distribution av cement i lösvikt i Sverige	4	7
J. Stellfeld Hansen: Reaktionsmotorens grundprincipper (III)	3	1

ELECTROTECHNIEK

POWER, Vol. 94 — nr 7 van *Juli* 1950		
How radial design saves space, reduces vibration	2	4
V. Lobanoff: It pays to know your centrifugal boiler-feed pumps	3	3
Lee Brandt: How to handle ammonia safely	3	4
H. R. Pursel: Pneumatic ash-handling systems	5	1
H. T. Duplice: How inexpensive fluorescent solution spots condenser leaks quickly, surely	2	5
New controls for tube-film deposit	4	—
Ira E. Church: Mechanical vibrations	2	5
C. D. Lawton: Load-needs dictate motor selection	2	4
E. C. Lawrence: Tile pipe helps generator load-test	1	3
B. G. A. Skrotzki: Controlling steam-station efficiency	3	5
H. Ovenu: Temporary generator tailored to fit	1	3

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 folio's per bladzijde genomen.

Z.O.Z.

BROWN BOVERI

Ondanks

Roest - Walshuid - Oliefilm

geen voorbehandeling meer van werkstukken bij het puntlassen

Dank zij

DE ELECTRONISCHE ENERGIEREGELAAR

De energieregelaar compenseert automatisch de wijzigingen in de lasenergie tengevolge van:

oppervlaktehoedanigheid
spanning en cos Q variaties
inductieverliezen

De energieregelaar denkt voor U, verhoogt de productie en maakt het puntlassen nog doelmatiger.

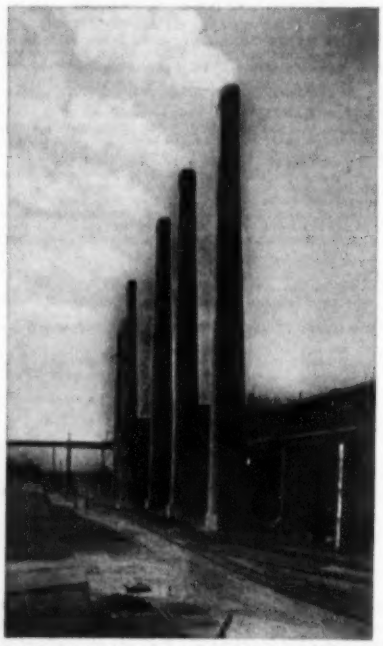
Leverbaar voor puntlasmachines van elk willekeurig fabrikaat.

N.V. E. M. ELECTROSTOOM

POSTBUS 301 — ROTTERDAM (N.) — TELEFOON 82720

Aanvragen in Indonesië te richten tot: Electro-Import N.V. — Djakarta.

CANOY-HERFKEN'S STEENFABRIEKEN N.V.
VENLO



FABRIEKSSCHOORSTEENBOUW

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 145 — nr 2 van 13 *Juli* 1950
J. C. Bumstead: Cooperation and research vital to stream cleaning .. 1 —
Single pumping and generating unit built for pumpedstorage hydro plants 2 3
Three welded hangars designed for economy 2 4
Automatic chlorination safeguards outflow from an open reservoir 3 4
N. M. Finkbiner: Better asphalt pavements produced by proper handling of plant mixes 3 3
Rooftop airport cushions „Copter" landings 1 2
E. C. Jacobs: New lift bridge erected over old swing span 2 3

IDEM, Vol. 145 — nr 3 van 20 *Juli* 1950
Strict sanitation and isolation needs key design of disease research center 1 1
Plastic-faced forms for prison cells 2 4
R. E. Snetzer: New housing for the occupation army 2 4
R. B. Alexander: Texas experience with welded bridges 2 1

THE DOCK AND HARBOUR AUTHORITY, Vol. 31 — nr 358 van *Augustus* 1950
The ports of Mozambique 5 6
E. S. Tooth: Some modern cargo handling appliances 3 3
Ocean terminal, Southampton docks 4 4
Oil handling at ports 4 4
R. R. Miniken: Coast erosion 5 19
New methods of loading and discharging cargo 4 6
A new method in water transport 2 4

CIVIL ENGINEERING, Vol. 20 — nr 7 van *Juli* 1950
D. D. Gross: Denver completes 90-inch concrete conduit 4 11
W. G. Shockley: Field test determines foundation modulus for Bayou Bodcau Dam 2 2
L. A. Irvin: Los Angeles processing plant utilizes steel framing on top of concrete flat-slab 3 3
J. Meltzer: East meets west through New York's battery park underpass 4 8
S. S. Baxter: Rental charge expedites Philadelphia's sewage treatment program 6 11

BUILDING DIGEST, Vol. 10 — nr 8 van *Augustus* 1950
Swiss architect reviews contemporary dwellings 1 1
Underground theatre in Naples caves 2 3
Hospital design in Sweden 1 2
College architecture in the U.S.A. 1 3
Larger estates of flats in Copenhagen 1 3
Novel principle employed in New Italian concrete mixer 1 4

TRAVAUX, Jg 34 — nr 190 van *Augustus* 1950
M. de Buffevent: l'Achèvement de l'autoroute de l'Ouest 9 18
A. Genthal e.a.: Garantie énergétique apportée par les aménagements hydro-électriques du Massif Central 5 2
M. van Cauenberge: Le détermination d'un tracé rationnel des canaux et rivières 6 12
R. Kaleski: l'Amortissement du matériel à bénéfice constant 7 2
H. Kemler: Un exemple d'application de la méthode Iribarren au tracé des ouvrages de protection du port de Nemours 4 5

REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AÉRODROMES, Jg 20 — nr 222 van *Juli* 1950
J. Baudet: Les applications de la stabilisation des sols en France sur les routes et chemins secondaires 7 11
M. Boutet: Les grandes lignes du plan d'aménagement .... 2 —
R. Rerolle: Le demi-axe Est-Ouest 3 1
J. Olivier: Réalisation et équipment du tunnel routier sous la Croix-Rousse 2 5
Le pont Poincaré sur la Rhône 3 4
M. Tournaire: Le goudron matériau routier 10 6
M. Faidutti e.a.: Communication sur l'emploi du goudron pour la stabilisation des sols aux Etats-Unis 5 1
Visites de distilleries de goudron et de chantiers de démonstration 4 8

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

MECHANICAL ENGINEERING, Vol. 72 — nr 7 van *Juli* 1950
P. Schwarzkopf: Powder metallurgy 6 4
H. von Thaden: Engineering the Belt-conveyer installation 4 6
J. W. Lankford: Accident statistics can contribute to safer flying .... 3 —
S. P. Saint: More air traffic with greater safety .... 3 —
A. W. Rankin e.a.: Thermal cracks in turbine and generator rotor forgings 8 11

TRANSACTION OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol 62 — nr 7 van *Juli* 1950
A. J. King: Noise in passenger accommodation of ships 6 5

REVUE DE L'ALUMINIUM, nr 168 van *Juli-Augustus* 1950
Les essais de la structure en aluminium-acier du paquebot américain „President-Wilson" 4 6
Le chromage poreux des cylindres en aluminium 4 4

SCHIFF UND HAFEN, Jg 2 — nr 7 van *Juli* 1950
K. Helm: Kritische Betrachtungen ueber die rechnerische Erfassung der Fahrtverhältnisse auf Strömen ausgeführt an dem Beispiel eines Selbstfahrers für den Rhein 8 2
W. Krux: Ein Beitrag zur Berechnung von Lademasten 11 14

BRENNSTOFF-WÄRME-KRAFT, Jg 2 — nr 7 van *Juli* 1950
F. W. Mayer: Die Aufbereitung der Steinkohle 7 17
L. Moldenhauer: Eigenanlagen und öffentliche Elektrizitätswirtschaft .... 4 —
G. Henkel: Kombinierte Rost-und Staubfeuerung 2 2

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Wat kan een TL LICHTPLAN doen voor UW onderneming?

In de industriële wereld wordt verlichting met Philips TL buislampen steeds meer toegepast. De gunstige invloed van deze verlichting op de kwaliteit en de productiecijfers is onmiskenbaar. Het grootste effect wordt bereikt, indien de installatie volgens een vooraf nauwkeurig „uitgedokterd" systeem geschiedt. Philips heeft op dit gebied een rijke ervaring en wil gaarne een speciaal voor Uw bedrijf gefundeerd TL lichtplan uitwerken.

PHILIPS

TL BUISLAMPEN

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND • EINDHOVEN

AANNEMINGSBEDRIJF

FA. L. DE KONING

ROTTERDAM

SLUISJESDIJK 67 — Telef. 74278-78211

N.V. METAALGAAS TWENTE

HENGELO (O.) — PETROLEUMHAVEN 1

TRANSPORTBANDEN
voor elk doel
in ieder metaal

GEDRUKT GEWEVEN- en GOLFGAAS in ferro en non ferro

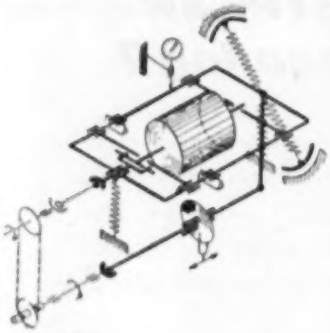
HARMONICAGAAS
tot 8 m breed

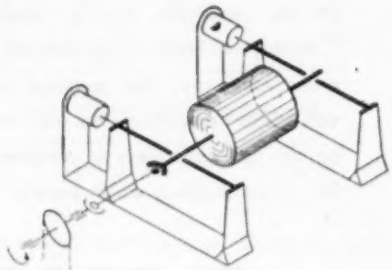
ZEEFGAAS in staal 120—180 kg/mm²

BOOMBESCHERMERS
en andere artikelen
vervaardigd van gaas

ZEVEN · FILTERS enz.
naar model of tekening.

BALANCEER ZONDER BALLAST!





Aldus luidt het eerste principe van de balanceertechniek. Het geeft te kennen, dat de ideale toestand bereikt is, wanneer het gelukt, het roterende lichaam zonder toebehoren op de balanceermachine te leggen. Onze machine met electro-dynamische aanwijzing realiseert deze wens. Als bewijs dienen bovenstaande vergelijkingen. Een afbeelding toont een schema van de tot nu toe toegepaste balanceer-methode met mechanisch roam en resonantie-inrichting, de andere geeft onze electrische meet- en aanwijsmethode weer. Bij de laatste bestaat het mechanische gedeelte nog slechts uit de aandrijving en twee lagers als trillingopnemers. Het testlichaam wordt dus practisch zonder ballast gebalanceerd. Dit betekent in verbinding met de electro-dynamische meetapparatuur een grootst mogelijke nauwkeurigheid bij de meest eenvoudige bediening.

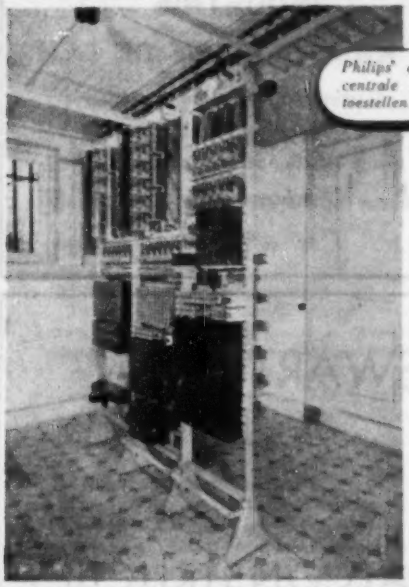
Uitwerige inlichtingen verstrekt:

TECHNISCH BUREAU M. SEHER & Co. - ROTTERDAM-C

GROENENDAAL 23 - TELEFOON 77710

CARL SCHENCK SPECIAALFABRIEK VOOR BALANCEER- EN MATERIAALBEPROEVINGSMACHINES **DARMSTADT**

AUTOMATISCHE TELEFONIE



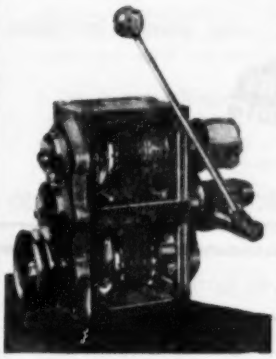
Philips' automatische huistelefooncentrale voor max. 92 aangesloten toestellen en 10 netlijnen.

Onze kleinere huistelefooncentralen worden vervaardigd in de volgende uitvoeringen:
a. Max. 9 aangesloten toestellen en 2 netlijnen.
b. Max. 27 aangesloten toestellen en 3 netlijnen.
c. Max. 27 aangesloten toestellen en 4 netlijnen.
d. Max. 92 aangesloten toestellen en 10 netlijnen.
De drie eerstgenoemde typen worden aan de wand gemonteerd; het laatste en grootste type in vrijstaande rekken.
Het interne verkeer geschiedt geheel automatisch; het binnenkomende netlijnverkeer vindt via een speciaal bedieningstoestel plaats.
Deze centralen bieden de mogelijkheid tot aansluiting van speciale inrichtingen, zoals personenzoekinstallaties.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
AFD. AUTOMATISCHE TELEFONIE — HOGEWEG 18 — DEN HAAG

„MULTIBELT"



TRAPPENLOZE TOERENREGELAAR

voor de aandrijving van:
Werktuigmachines
Transportinstallaties
Cartonnagemachines
Papiermachines

Speciaalmachines
voor de conserven-industrie, chocolade-industrie, enz. enz.

MULTIBELT - HOLLAND

DEN HAAG

KRAYENHOFFSTRAAT 69-71 - TELEFOON 116896

Hier!
een sprekend voorbeeld...
van hetgeen U kunt bereiken met de originele „Durisol" bouwplaten!

Doch denkt U nu niet, dat dit voorbeeld op-zichzelf staat.
Wij zouden U zeer vele afbeeldingen kunnen tonen van bouwwerken in binnen- en buitenland, bij welke de „DURISOL"-**constructie** werd toegepast. Durisol gebouwen zijn geheel uitneembaar geconstrueerd met bouwplaten, welke van een fabriekmatig aangebrachte pleisterlaag zijn voorzien; zijn absoluut onbrandbaar, sterk isolerend, geven hoge geluidsabsorptie en zijn concurrerend in prijs.

Gewapende „DURISOL"-dakplaten

Overspanningen tot 3 meter; nuttige belasting 150—300 kg. per m²

„DURISOL"-PLATEN VOOR DAKBESCHOT.

VERKOOP ASSOCIATIE **Durisol-Mevriet N.V.**
DEN HAAG — [illegible] — TEL. [illegible] — DURISOLFABRIEKEN TE [illegible] EN [illegible]

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telef.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsconstructies
Scheepsmeubelen
enz.

PULSADIS

NIEUW SYSTEEM VOOR
CENTRALE BEDIENING
VAN MEERVOUDIGTARIEF kWh METERS, STRAATVERLICHTING, BOILERS ETC.

- Gebruikt slechts 1 frequentie.
- Vermijdt resonatieverschijnselen door de frequentie laag te houden.
- Werkt met lampzender.
- Vergroot bedrijfszekerheid dank zij een hoog emissieniveau.
- Kan 40 commando's uitvoeren.
- Berust op beginselen van:

ACTADIS

CDC

METERFABRIEK - DORDRECHT

SWARTTOUW

SCHIEDAM

•

STAALCONSTRUCTIES

ZETBANKEN
(met grote werkbreedte)
BEUGELZAAGMACHINES

Zeer gunstige levertijden.

BELLAART
MACHINEFAB. GEREEDSCHAPPEN DORDT

WIJNSTRAAT 17, DORDRECHT. TEL. 6710 (K 1850)

beton- bouw en waterbouwkundige werken.

n.v. Nederlandsche Aanneming Mij.

v.h. F.& H.F. Boersma.

tel. 772135. Binckhorstlaan 135. den Haag.

DE INGENIEUR

V. VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK 5.

Actuele vragen over de automobieltransmissie

door ir C. A. H. MULDER

Inleiding

Dit artikel behandelt actuele vragen over de automobieltransmissie in het algemeen en grondgedachten van een Nederlands ontwerp meer in het bijzonder.

Op een eerste gedachteflits en een eenvoudige proef zijn een moeizame theoretische uitwerking en experimentele onderzoekingen gevolgd met telkens nieuwe moeilijkheden naarmate eerder geziene werden overwonnen, maar ook met oplossingen, waarop een sterke octrooipositie is gebaseerd, die in vergelijking met de elders ontwikkelde constructies de kans op uiteindelijk succes heeft verhoogd. Met medewerking o.a. van T.N.O., de Nederlandse Spoorwegen en de Shell is een uitvoering verbeterd tot aan het stadium, waarin een prototype voor de massafabricage zal worden ontwikkeld. De overheid toont actieve belangstelling.

Bij een blik terug, een blik in het heden rondom en een blik vooruit is gestreefd naar objectiviteit met inachtname van een persoonlijke visie, die stapsgewijze dieper is doorgedrongen en een krachtiger stimulans en stuwkracht is geworden naarmate het subjectief gewenste naar objectieve normen werd gevormd en naarmate het bereikte critischer werd getoetst aan het beoogde.

De behandeling is beperkt tot hoofdzaken, beginselen, conclusies en verwachtingen. Deze berusten op goede theoretische en experimentele gronden. De bewijsvoering behoeft aanvullingen aan de hand van bijzonderheden, die buiten het bestek van deze publicatie vallen.

I. Zal de versnellingsbak verdwijnen?

Gedurende een lange reeks van jaren zijn vele pogingen, en daaronder zeer krachtige, aangewend om de versnellingsbak in automobielen, althans de hand- en voetbediening hiervan, overbodig te maken. Tot nu toe zijn die pogingen slechts door middel van ingewikkelde en/of weinig efficiënte constructies, en dan nog maar gedeeltelijk, geslaagd. Dit „gedeeltelijk" slaat niet alleen hierop, dat nimmer een motor met omkeerbare draairichting, dus steeds een aparte achteruit-versnelling wordt toegepast, maar ook hierop, dat alle voor normaal gebruik geschikte auto's onder sommige omstandigheden ook tijdens het vooruitrijden nog wel enige transmissiebediening vereisen.

Om een antwoord te vinden op de bovenstaande vraag moeten we voorop stellen dat de automobiel-gangwissel de beschikking geeft over meerdere versnellingen om mogelijk te maken dat de motor zowel bij betrekkelijk geringe als bij matige en bij hoge wagensnelheden een toerental krijgt, waarbij hij nagenoeg zijn maximum vermogen kan ontwikkelen, zodat onder alle omstandigheden een zo groot mogelijke acceleratie- en/of klimcapaciteit verkregen kan worden. De tegenwoordig gebruikelijke automobielmotoren kunnen namelijk hun maximum vermogen alleen bij één bepaald, betrekkelijk hoog toerental ontwikkelen. Dank zij het inschakelen van een „lage versnelling" krijgt de motor nu ook bij betrekkelijk lage wagensnelheid het vereiste toerental.

Het is *denkbaar*, dat een voor automobielen geschikt type krachtbron uitgevonden is of zal worden, dat zodanig kan worden uitgevoerd, dat het zijn maximum, althans een betrekkelijk groot, vermogen zowel bij lage als bij hoge toerentallen kan afleveren.

Deze uitvoeringsvorm zou, blijkens het bovenstaande, behalve de functie van een tegenwoordige automobielmotor tevens die van de versnellingsbak *kunnen* overnemen, zodat deze laatste zou *kunnen* verdwijnen.

Het is echter vrijwel zeker, dat die uitvoeringsvorm, teneinde het bij lage toeren vereiste grote koppel te kunnen uitoefenen, veel zwaarder gebouwd zou moeten worden (men denke hier aan de vereiste mechanische sterkte en aan b.v. de koeling) dan een uitvoeringsvorm, die het grote vermogen alleen bij een betrekkelijk hoog toerental behoeft te leveren, zoals het geval is wanneer een versnellingsbak wordt toegepast. Bovendien is het, met het oog op de vele, vaak tegenstrijdige, dus een compromis eisende, factoren, die in het algemeen het rendement van een krachtbron beinvloeden, vrijwel zeker, dat de eerstbedoelde uitvoeringsvorm een veel slechter gemiddeld rendement zou krijgen dan de laatste.

Ook bij de meest revolutionnair geconstrueerde krachtbron betekent de nodeloos zware, verminderd efficiënte, uitvoering hiervan, die onvermijdelijk is wanneer de versnellingsbak wordt weggelaten, een economisch nadeel, dat men zal willen voorkomen. Zelfs wanneer de krachtbron zulke uitmuntende eigenschappen zou vertonen, dat haar nodeloos zware uitvoering geringere nadelen mede zou brengen dan het toepassen van een moderne versnellingsbak, dan mag in verband met de snelle ontwikkeling, die deze laatste sinds enige jaren doormaakt, met grote waarschijnlijkheid worden verwacht, dat eerlang een automatisch versnellingsmechanisme op de markt zal komen, welks kwaliteiten men in automobielen, ook bij toepassing van de bedoelde krachtbron, in het algemeen niet zal willen missen. Immers, door deze combinatie zal men ongetwijfeld hogere prestaties en/of grotere bedrijfszuinigheid kunnen bereiken. (Dit sluit natuurlijk niet de mogelijkheid uit, dat in *speciale automobieltypen*, die niet meedoen in de algemene concurrentie doordat zij betrekkelijk weinig behoeven te presteren, b.v. sommige motorlorries, of waarbij de rentabiliteitskwestie afwijkend is, een nieuwe krachtbron zonder versnellingsmechanisme toegepast zal worden.)

De berichten over de op 9 Maart j.l. met een „Rover"-auto zonder versnellingsbak gegeven demonstratie vermeldden dat een snelheidstoename van 0 tot 96 km/u in 14 sec werd bereikt. De daarbij toegepaste krachtbron was eigenlijk een integrale combinatie van een turbine met een pneumatische versnellingsbak en de demonstratie was, wat het in dit artikel behandelde probleem betreft, geen bijzondere prestatie, aangezien een normale motor met overeenkomstig vermogen (180 à 200 pk!) en met een veel geringer brandstofverbruik zonder versnellingsmechanisme maar met een doelmatige, b.v. hydraulische, koppeling haar zou overtreffen.

Conclusies.

Op grond van het bovenstaande kan men met grote waarschijnlijkheid voorspellen, dat het versnellingsmechanisme in automobielen nimmer overbodig zal worden. Wegens de toenemende eisen van geriefelijkheid en economie zal de transmissie in essentieel verband en misschien zelfs intregaal vereenigd met de krachtbron evolueren tot een vol-automatische combinatie van versnellingsbak en koppeling.

II. Voordelen der automatisering

Het in dichtheid en snelheid toenemend verkeer stelt steeds hogere eisen aan het concentratie- en het reactie-vermogen van de chauffeur, in één woord aan zijn besturingskunst. Alle technische verbeteringen, die, vooral onder moeilijke omstandigheden, het bedienen der transmissie vereenvoudigen of nog liever overbodig maken, verminderen de kans op een fout en verhogen de mate, waarin de gemiddelde chauffeur aan die eisen zal voldoen. Die verbeteringen en met name het automatiseren der transmissie verminderen zodoende het aantal misgrepen, niet alleen in de oefentijd, waarin de chauffeur moet leren de besturingshandelingen zoveel mogelijk als „reflex"-bewegingen, d.w.z. als een automaat, uit te voeren, maar ook daarna en zelfs toenemend naarmate zijn physieke capaciteit gaat tanen, welk proces veel eerder begint dan men zich gewoonlijk realiseert. *Het menselijk handelen is nu eenmaal onderhevig aan psychische storingsoorzaken als nervositeit, schrik, preoccupatie en aan physieke als vermoeidheid, doezeligheid, onherstelbare ouderdomsverschijnselen, welke factoren worden geëlimineerd voorzover het menselijk besturen wordt vervangen door mechanisch automatisme.* Bovendien zal de gemiddelde chauffeur, dank zij het vergemakkelijken van zijn taak, het overblijvende gedeelte hiervan beter en met groter genoegen volbrengen.

Het doelmatigst is de regeling der automobiel-transmissie wanneer de motor bij elke wagensnelheid en bij elke stand van het gaspedaal een toerental krijgt, waarbij het vereiste vermogen met het hoogst mogelijke totaal rendement van de motor plus de transmissie aan de wagen wordt afgeleverd. Om een optimaal motorrendement te krijgen moet het motortoerental steeds zo laag mogelijk, dus de versnelling zo hoog mogelijk, worden gekozen, met deze restrictie dat de motor niet mag stoten, kloppen, noch te heet worden en/of pingelen, laat staan caleren.

Uit een en ander volgt dat de hoogste versnelling zoveel mogelijk moet worden gebruikt en dat zij bij voorkeur moet zijn een prise-directe, d.i. een versnelling 1 : 1. Aldus wordt namelijk het motortoerental minimaal, dus het motorrendement maximaal, terwijl de energie-overbrengende delen der transmissie als één geheel roteren, zodat ook het transmissierendement maximaal is.

Tot goed begrip van het meest essentiële economische voordeel der automatisering moet nu worden toegelicht waarom bij de constructie van niet-automatische transmissies soms wordt afgeweken van de juist beredeneerde voorkeur, n.l. door toepassing van een „overdrive", d.i. een versnelling *boven* de prise-directe.

Een bepaalde motor zal op de prise-directe aan een bepaalde wagen op een horizontale weg de hoogst mogelijke snelheid kunnen geven wanneer de achterbrug-overbrenging *zo* is gekozen, dat de motor bij die wagensnelheid juist dat toerental krijgt, waarbij de motor met vol gas zijn maximum vermogen levert. Bij gebruik van een niet-automatische versnellingsbak kiest men de achterbrug-overbrenging echter gewoonlijk lager, zodat de motor met vol gas zijn maximum vermogen ontwikkelt bij een lagere snelheid dan de hoogste, die de wagen op een horizontale weg kan krijgen. Dit gaat ten koste van een verlaging der maximum snelheid en van een vermeerdering van het motorgeraas, de slijtage, het brandstof- en het oliegebruik, maar men aanvaardt deze nadelen ter wille van deze voordelen: het acceleratievermogen op de prise-directe wordt hoger en de chauffeur behoeft minder vaak terug te schakelen.

De reden voor het toepassen van een overdrive is nu deze, dat men hierdoor met behoud van de juist genoemde voordelen de genoemde nadelen gedeeltelijk kan vermijden. Een „overdrive" compenseert namelijk de in de achterbrug gekozen afwijking van het boven gegeven recept, zodat de nadelen worden vermeden *voor zover de overdrive in bedrijf wordt gesteld*, d.w.z. uitsluitend bij hoge snelheden, ten koste van een complicatie en — tenzij de overdrive door een extra pignon en kroonwiel wordt verkregen, maar dit is extra duur — van rendementsverlies.

De beide bovengenoemde redenen om de achterbrug-overbrenging lager te kiezen dan volgens het recept ter verkrijging van de hoogst mogelijke wagensnelheid bestaan natuurlijk niet wanneer de lagere versnellingen *automatisch* tot stand worden gebracht, zodra de chauffeur door het intrappen van het gaspedaal blijk geeft een sterkere acceleratie te verlangen dan op de hoogste versnelling bereikbaar is. Immers het vaker terugschakelen is geen bezwaar wanneer dit automatisch geschiedt.

Uit het bovenstaande volgt dat bij een automatische transmissie in vergelijking met een niet-automatische een hogere maximum snelheid en minder motorgeraas, slijtage, brandstof- en olieverbruik verkregen kunnen worden zonder de complicatie en/of het rendementsverlies van een overdrive, een en ander niet alleen (zoals bij een gewone versnellingsbak met een overdrive) bij hoge, maar ook bij matige en c.q. zelfs bij tamelijk lage snelheden, eenvoudig door de achterbrug-overbrenging te kiezen volgens het boven gegeven recept.

III. Beginsel en doel der automatisering

In het bovenstaande is natuurlijk als ongenoemde voorwaarde vooronderstelt, dat het mechanisch automatisme het hierdoor overgenomen gedeelte van de chauffeurstaak in alle opzichten en onder alle omstandigheden minstens zo goed volbrengt als een goede chauffeur. Bij enig nadenken lijkt deze voorwaarde onvervulbaar omdat een goede chauffeur de overbrengingskeuze gewoonlijk wel *ten dele* laat afhangen van bijzonderheden der situatie zoals de momentele wagensnelheid, de weghelling, de wagenbelasting, maar overigens bij zijn „willekeurig" besluit als doorslaggevende factor laat gelden de door hem gewenste acceleratie, welke persoonlijke wens bij elke situatie in elke schakering kan voorkomen.

Beschouwt men de stand van het gaspedaal of — bijgevolg — het motorkoppel als een indicatie voor de door de chauffeur gewenste acceleratie dan lijkt zijn wilsbesluit voor het bepalen van de overbrenging toch nog onmisbaar omdat

bij elke stand van het gaspedaal soms de laagste, soms de hoogste, soms een tussenversnelling nodig is, terwijl om soortgelijke redenen ook geen enkele andere mechanische grootheid als determinerende indicator voor die keuze kan worden gebruikt.

Reeds in 1930 heb ik mij verdiept in het probleem of het mechanisch traploos overbrengingsmechanisme, dat ik in 1929 voor een geheel ander doel had ontworpen, in aanmerking zou kunnen komen voor automobielen, zulks bij voorkeur na ontwikkeling tot een vol-automatische transmissie. Hierbij kwam ik tot de hieronder enigszins toegelichte conclusie, die in een latere publicatie verder bewezen zal worden, dat de in de voorlaatste alinea bedoelde voorwaarde slechts schijnbaar onvervulbaar is en *dat de overbrengingskeuze zeer goed vol-automatisch kan worden bepaald, namelijk door de gelijktijdige functionele invloed van twee mechanische indicatoren, aangezien dit zodanig kan geschieden dat daarin alle doelmatigheidsoverwegingen worden betrokken, door welke bij gebruik van een niet-automatische transmissie de (ideale) chauffeur zich laat leiden.*

Dit nu is het, tot dusver slechts gebrekkig verwezenlijkte, beginsel en doel van alle moderne automobieltransmissies en de richtinggevende stimulans voor de verdere ontwikkeling tot constructies zonder bedieningsorganen.

IV. Semi- of vol-automatisme?

Het bovenaangeduide beginsel heeft een verdere strekking dan de originele gedachte, die de Franse constructeur Fleischel in 1931 heeft toegepast in zijn semi-automatische transmissie met een door de chauffeur in te stellen, het automatisme beïnvloedend bedieningsorgaan, „correcteur" genaamd. De sindsdien gevolgde ontwikkeling heeft, blijkens een op 7-12-1949 voor een auditorium van Franse ingenieurs door hem gehouden lezing, geen wijziging gebracht in zijn mening, dat het boven bedoelde beginsel slechts dan tot een bevredigend resultaat voert wanneer de functionele invloeden *niet*, eens voor altijd, constructief worden vastgelegd, maar door de chauffeur met behulp van een, „correcteur" gewijzigd kunnen worden naar gelang de omstandigheden, b.v. of hij in een stad of op een buitenweg rijdt of wel naar gelang hij meer of minder fors, resp. rustig en zuinig wil rijden.

Blijkbaar is het, ook bij specialisten, thans nog niet algemeen bekend, dat de functionele invloeden door de constructeur zó vastgelegd kunnen worden, dat de chauffeur, zonder bediening van een „correcteur", binnen de ruimst mogelijke grenzen fors, of rustig en zuinig, kan rijden uitsluitend naar gelang van de wijze waarop hij het gaspedaal bedient. Dit is echter bij de tot dusver op de markt verschenen typen van automatische transmissies in verband met de constructieve bijzonderheden, die de functionele mogelijkheden beperken, niet ten volle uitvoerbaar, maar slechts als een matig goed compromis uitgevoerd.

De door deze handicap veroorzaakte nadelen in vergelijking met niet-automatische transmissies zouden verminderd kunnen worden door toepassing van een „correcteur". De complicaties, die dit voor de constructeur en voor de chauffeur zou medebrengen, kunnen echter worden vermeden door het bovenaangeduide beginsel toe te passen bij een transmissietype, waarin het wél goed uitvoerbaar is en dat ook overigens voor automobielen principieel veel geschikter is dan de tot dusver als massa-product gefabriceerde soorten.

Wegens de hiermede gemoeide, grote industriele en commerciële belangen is te verwachten, dat de verdere ontwikkeling zal leiden tot de toepassing op grote schaal van het juist bedoelde in het vervolg van dit artikel nader gepreciseerde, geheel nieuwe type vol-automatische transmissie.

V. De oplossing in principe

De in paragraaf III bedoelde doelmatigheidsoverwegingen van een ideale chauffeur komen hierop neer, dat hij in elke situatie steeds de hoogst mogelijke overbrenging kiest, waarbij de door hem gewenste acceleratie (positief, nihil of negatief) kan worden verkregen zonder gevaar dat de motor zal afslaan, stoten, kloppen of heet worden. Aldus worden namelijk het motortoerental, en bijgevolg ook het brandstof- en olieverbruik en het motorgeraas minimaal. Deze overwegingen kunnen in een automatische transmissie worden verdisconteerd door bijvoorbeeld de wagensnelheid èn het motorkoppel op zodanige wijze tezamen als mechanische indicatoren voor de keuze der overbrenging te gebruiken, dat de overbrenging gelijk blijft als de indicatoren beide, in een bepaalde onderlinge verhouding, toe- of afnemen en dat de overbrenging toe- of afneemt naar gelang een bepaalde functie van de beide grootheden toe- of afneemt. Wanneer de constructeur van een automatische transmissie aan elk van die grootheden een doelmatige functionele invloed geeft op de automatische overbrengingskeuze, dan wordt bij elke situatie de willekeur van het bepalen der acceleratie door de chauffeur even ruim, het brandstof- en olieverbruik alsmede het vermijden van afslaan, stoten, kloppen, heet worden en razen van de motor minstens even gunstig als bij een ideale bediening van een niet-automatische versnellingsbak, een en ander zonder enige desbetreffende bewuste of gevoelsmatige, „overweging" door de chauffeur, wiens waarnemings-, hersen- en handelingsarbeid aldus aanzienlijk wordt verlicht. *Toch blijft de chauffeur, buiten en boven de automatisch verwerkte doelmatigheidsvoorwaarden, de overbrengingskeuze volledig beheersen*, namelijk door middel van het gaspedaal, dat nu een volkomen toereikend instrument wordt om — afgezien van het sturen en remmen — de door hem gewenste „gedragingen" van de auto te bewerkstelligen, zodat hiervoor geen andere voet- of handbedieningen meer nodig zijn.

Toen ik gedurende enkele jaren theoretisch en experimenteel had gewerkt aan de voorbereiding van een concrete uitvoeringsvorm van het aangeduide beginsel, toegepast bij het in paragraaf III bedoelde mechanische, traploze overbrengingsmechanisme, is bij mij het inzicht gerijpt, dat op dat principe ook de oplossing kan worden gebaseerd voor het automatisch bedienen van de koppeling, op een wijze die niet onderdoet voor de voetbediening door een ideale chauffeur, terwijl de vóór die tijd en inmiddels toegepaste oplossingen voor dit probleem hoogstens met een matig goede voetbediening kunnen concurreren.

Het bleek mogelijk deze gedachte op aantrekkelijke, constructief eenvoudige wijze toe te passen in combinatie met het bovenbedoelde, intussen tot een automatische gangwissel voor automobielen ontwikkelde overbrengingsmechanisme. Deze gecombineerde automatische gangwissel heeft vele verbeteringen en langdurige proeven ondergaan, eerst met electrische aandrijving op een proefbank en daarna in een auto. Deze laatste proeven komen overeen met normale rijproeven over meer dan 100.000 km. Ofschoon hierbij t.g.v. „kinderziekten" herhaaldelijk beschadigingen zijn ontstaan, wettigen de proefresultaten de verwachting, dat de levensduur van het toestel bij toepassing als massaproduct alleszins voldoende zal zijn.

Over de constructie en de proeven zullen in een volgend artikel nadere bijzonderheden worden gepubliceerd.

VI. Voorkeur: mechanisch en traploos

Het lag voor de hand, dat de uitvinders en fabrikanten van automatische automobieltransmissies zich in de eerste plaats toelegden op constructies met mechanische krachtoverbrenging. Bij andere, d.w.z. hydraulische, electrische en pneumatische gangwissels moet de mechanische motorenergie namelijk eerst in een andere energievorm en daarna weer in mechanische energie worden omgezet, zodat zij moeten bestaan uit *twee machines, elk voor hetzelfde vermogen als de motor*, die uiteraard, ook als zij worden samengebouwd of zelfs integraal verenigd, tamelijk volumineus, zwaar en duur worden en die, zoals bekend, bovendien elk een vrij slecht en dus samen een uitgesproken slecht rendement hebben. Al deze nadelen worden extra groot wanneer, zoals bij motorvoertuigen in het algemeen noodzakelijk is, de gangwissel de energie moet opnemen en ook moet afgeven bij zeer verschillende toerentallen en bovendien met een grote variatie in de overbrengingsverhouding.

Ook lag het voor de hand dat men zich in de eerste plaats toelegde op traploze mechanismen. Deze vertonen namelijk dank zij hun oneindig vele versnellingen een bijzondere souplesse, welk voordeel nog nader ter sprake zal komen, en een bijzondere eenvoud doordat zij de energie overbrengen door middel van één stel steeds in functie blijvende onderdelen, terwijl bij de trapsgewijze mechanismen voor elke versnelling aparte onderdelen in gebruik moeten worden gesteld. Bovendien worden bij de traploze gangwissels de complicaties en de brandstof- en acceleratieverliezen vermeden, die zich bij de trapsgewijze versnellingsbakken voordoen doordat de beste overbrengingsverhouding telkens slechts sprongsgewijze benaderd kan worden en doordat hierbij onmisbaar is een slipkoppeling voor het schokvrij overbruggen der sprongen tussen de versnellingen. Dat is vooral bij automatische versnellingsbakken een belangrijk voordeel omdat de bedoelde complicaties en/of verliezen hierbij extra groot zijn doordat de sprongen overbrugd moeten worden zonder dat het gaspedaal wordt gelost. In verband hiermede moet het automatisch schakelen namelijk zodanig geschieden, dat gelijktijdig met het geleidelijk ontkoppelen van een overbrenging van ogenblik tot ogenblik in dezelfde mate een andere overbrenging wordt ingekoppeld. Immers wanneer het eerste eerder of sneller resp. later of langzamer gebeurt dan het tweede, dan zal de motor op hol, resp. afslaan. Het zou zeer goed mogelijk zijn deze Scylla en Charybdis beide te vermijden door de energielevering van de motor *automatisch* te onderbreken gedurende het schakelen. Deze oplossing is voor zover mij bekend uitsluitend toegepast bij een semi-automatische overdrive. In plaats van deze eenvoudige oplossing heeft men bij het automatiseren der transmissie voor het overbruggen der sprongen eerst een gecompliceerd stelsel van hydraulisch gecommandeerde mechanische koppelingen ontworpen, daarna zijn toevlucht genomen tot een ingenieuze hydraulische koppeling, ondanks het hierbij optredende voortdurende energieverlies, dat men vervolgens ten koste van ernstige complicaties heeft verminderd, resp. in de nieuwste constructies, b.v. de Ultramatic van PACKARD, geëlimineerd. *Klaarblijkelijk wilde men tegelijk met het volledig automatiseren van het schakelen het voordeel bereiken, dat de stuwkracht op de wagen gedurende het schakelen gehandhaafd blijft. Dit voordeel wordt uiteraard bij de traploze transmissies zonder enige complicatie en zonder energieverlies verkregen doordat zich hierbij geen sprongen voordoen, die overbrugd moeten worden.*

Aan de in paragraaf II geformuleerde eis, dat ter verkrijging van een optimaal motorrendement de versnelling steeds zo hoog mogelijk moet worden gekozen (met de restrictie, dat de motor het vereiste vermogen moet leveren zonder te stoten, kloppen of pingelen), kan een *traploze* versnellingsbak beter voldoen dan een trapsgewijze, aangezien bij deze laatste elke versnelling meestal slechts één ogenblik zo gunstig mogelijk is en overigens lager dan volgens de eis voor optimaal motorrendement. Voorts kunnen *mechanische* traploze transmissies beter aan die eis voldoen dan hydraulische, aangezien de regelkarakteristieken bij de eerstgenoemde doelmatig bepaald kunnen worden door een juiste keuze van een groot aantal *onafhankelijke mechanische grootheden* maar bij de laatstgenoemde worden gehandicapt door de *vloeistofstromingswetten*.

Talrijk en b.v. t.a.v. de Hayes-transmissie groots van opzet, maar nog niet met uiteindelijk succes, zijn de pogingen geweest om mechanisch-traploze automatische automobieltransmissies te construëren en te fabriceren. Daarnaast zijn mechanisch-trapsgewijze en hydraulisch-traploze typen ontwikkeld, die tegenover hun bovenbesproken nadelen als voornaamste voordelen hebben de aan de voorafgegane langdurige ontwikkeling van tandwielen te danken kwaliteiten, resp. vrijwel geen slijtage. Vervolgens zijn combinaties van die twee soorten, waarbij de nadelen zijn verminderd ten koste van complicaties, in zeer grote aantallen toegepast in Amerikaanse wagens (Hydramatic, Dynaflow, Ultramatic, enz. enz.). De gecompliceerdheid, afmetingen, het gewicht en vooral de prijs en in sommige gevallen het tamelijk slechte rendement van deze systemen vormen echter vermoedelijk onoverkomelijke hinderpalen voor hun universele toepassing, met name in zuinige, kleine en tamelijk kleine wagens.

In verband met het bovenstaande heeft het nieuwe, door mij ontworpen mechanisch-traploze transmissietype, bedoeld in de paragrafen IV en V een goede kans om massaal in Europese wagens te worden toegepast, niet alleen wegens de boven aangeduide in het algemeen aan mechanisch-traploze transmissies inhaerente voordelen, maar ook wegens zijn hier onder besproken kwaliteiten, waardoor de in paragraaf II genoemde voordelen in meerdere mate en op eenvoudiger en compactere wijze worden verkregen dan bij andere typen.

VII. De betekenis der souplesse

Een soepele automatische regeling zal, in tegenstelling tot een niet-automatische bediening, gevoelig reageren op de oneenpaarigheid veroorzaakt door de ongelijkmatigheid der krachtswerkingen in de motor en op de door onregelmatigheden van het wegdek veroorzaakte stoten in de rotatie der aangedreven wielen.

Het behoeft geen betoog, dat de bedoelde souplesse niet kan worden bereikt met een trapsgewijze transmissie als b.v. die van KREIS, aangezien de overbrengingsverhouding hier slechts met bepaalde sprongen gewijzigd kan worden.

Bij een hydraulische *koppeling* gaat de gevoeligheid voor variaties van het motorkoppel geheel ten koste van het rendement. Dit is in mindere mate het geval bij een hydraulische *koppelvermenigvuldiger*, als waarvan b.v. de *Dynaflow* is voorzien. In verband hiermede heeft men deze een soepeler karakteristiek, d.i. het functionele verband van het opgenomen koppel en de toerentallen, kunnen geven dan de *Hydramatic*, waarin een hydraulische koppeling is toegepast. Daaraan is het vermoedelijk te danken, dat, blijkens vergelijkingsproeven van de G. M. C. bij de Dynaflow een hogere compressie in de motor kan worden toegepast. De hieruit voortvloeiende economische voordelen (compactere motor, hoger rendement) worden door General Motors doorslaggevend geacht voor het meer en meer toepassen van het laatstgenoemde type. Toch is ook hierbij, wegens de vloeibaarheid van het krachtoverbrengend

medium en de traagheid van de turbinewielen met de hieraan mechanisch gekoppelde wagenmassa, de souplesse lang niet ideaal: de oneenparigheid in de rotatiesnelheden van de schoepenkransen veroorzaken extra wervelingen en rendementsverlies in plaats van een adequate aanpassing der overbrengingsverhouding.

Bij de *mechanische* traploze transmissies is de souplesse een nog belangrijker criterium voor de practische bruikbaarheid omdat zij daarbij behalve om de bovenaangeduide reden ook van groot belang is voor de levensduur, die i.c. sterk afhangt van eventuele belastingpieken.

Bij de mechanisch traploze gangwissels met intermitterende krachtsoverbrenging (een type, dat ROBIN en VAN ROOGEN onder auspiciën van *Minerva-Imperia* hebben ontwikkeld tot een ingenieuze combinatie met het krukdrijfstangmechanisme van de motor) laat de souplesse te wensen over doordat een wijziging der reductie een nogal grote verstelling van betrekkelijk grote massa's vraagt, terwijl juist een grote souplesse gewenst zou zijn wegens de ernstige levensduurmoeilijkheden met de hoogfrequent-wisselend-belaste vrijwielen.

Afgezien van het *P.I.V.-kettingmechanisme*, dat voor zover mij bekend niet in automobielen is geprobeerd en hiervoor dus wel ongeschikt zal zijn, zijn alle tot dusver bekend geworden mechanische traploze gangwissels met continue krachtsoverbrenging *wrijvingstransmissies*. Hiervan zijn die met riemoverbrenging niet compact genoeg voor toepassing in automobielen, zodat hiervoor alleen in aanmerking komen die met *wrijvingswielen*, beter te noemen rolwielen. Dit zijn wielen, die twee aan twee elkaar raken en in hun raakpunt zodanig over elkaar rollen, dat het primaire wiel op het secundaire een meenemende, volgens de gemeenschappelijke raaklijn aan de beide „rolcirkels" gerichte wrijvingskracht uitoefent. Om dit mogelijk te maken worden zij tegen elkaar gedrukt met een kracht, die groot genoeg is om te voorkomen dat het primaire wiel over het secundaire gaat slippen. Wanneer aan deze voorwaarde wordt voldaan zal, als de wielen beide op hun plaats blijven, het primaire wiel het secundaire zodanig doen roteren, dat de omtreksnelheden der beide rolcirkels gelijk zijn zodat hun toerentallen omgekeerd evenredig zijn met de voerstralen naar het raakpunt.

In fig. 1 zijn schematisch een paar rolwielen getekend, links in een stand voor lage en rechts in een stand voor hoge versnelling. Het beginsel van dit schema is meervoudig toegepast in de *Austin-Hayes-transmissie* (zie ook fig. 1a).

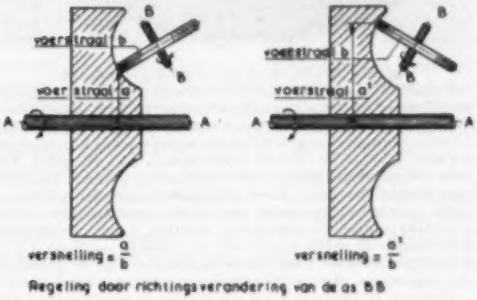
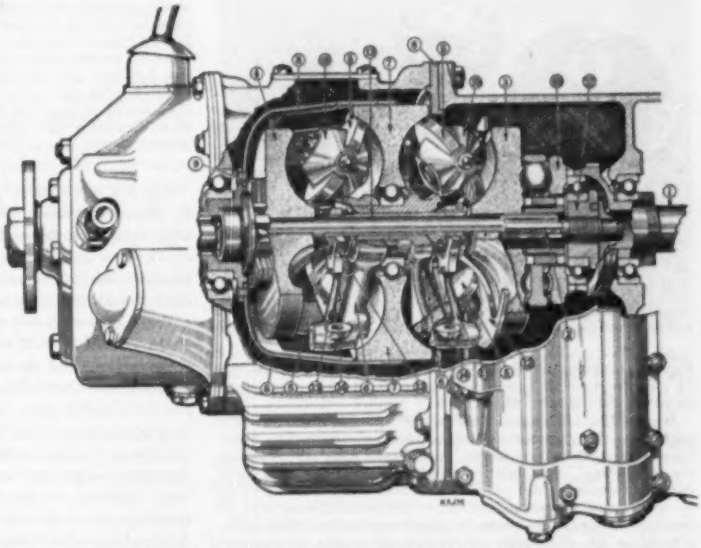


Fig. 1. Schema der Austin—Hayes transmissie.

Fig. 1a. Afbeelding der Austin-Hayes transmissie voor 60 pk.

De primaire as 1 drijft via de schroefinrichting 10 de door de as 2 aan elkaar gekoppelde primaire loopbanen 3 en 4 aan. Deze brengen het d.m.v. de trommel 8 aan de secundaire as bevestigde lichaam 7 in tegengestelde draaiing d.m.v. twee stellen van drie planetaire rolwielen 5, die gelagerd zijn in zes dragers 15, welke d.m.v. twaalf kogelscharnieren 14 zijn verbonden aan zes organen 13, die scharnierend zijn bevestigd aan de twee driearmige houders 6, welke onbeweeglijk aan het stilstaande huis zijn gekoppeld d.m.v. rand 6.

De overbrengingsverhouding wordt gewijzigd doordat de hoek, die de assen der planetaire rolwielen insluiten met de hoofdas, wordt veranderd t.g.v. een ingenieuze precessiebeweging. Deze wordt bewerkstelligd doordat de organen 13 met de hieraan paarsgewijze bevestigde kogelscharnieren 14 worden versteld. Hierdoor krijgen de assen der planetaire rolwielen namelijk een kruisende stand t.o.v. de hoofdas, zodat deze rolwielen spiraalvormige wegen over de loopvlakken 3, 4 en 7 gaan beschrijven.



De verstelling van de organen 13 wordt gecommandeerd door het hierop uitgeoefende krachtenspel van enerzijds de door de dragers 5 overgebrachte, van de planetaire rolwielen afkomstige *reactiekrachten* en anderzijds krachten, die het motortoerental indiceren doordat zij d. m. v. tweemaal drie stellen cannelures ener om de as 2 geplaatste bus 12 met de hieraan bevestigde schijf 12 en andere (niet zichtbare) organen worden ontleend aan een pompje, dat door de primaire as wordt aangedreven.

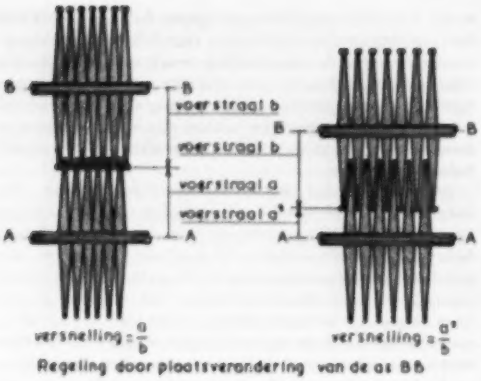


Fig. 2. Schema der Beier- transmissie.

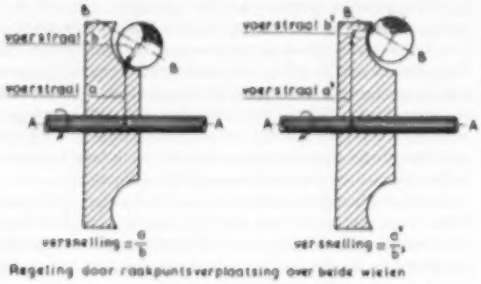


Fig. 3. Schema van de Mulder-transmissie.

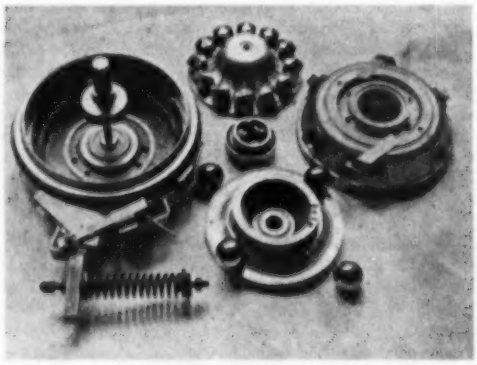


Fig. 3a. Gedemonteerde uitvoeringsvorm voor 25 pk (lengte 15 cm, grootste diameter 30 cm; voor 60 pk worden deze maten ± 20 cm resp. 40 cm) van de Mulder-transmissie.

Rechts ligt het deksel, dat is afgeschroefd van het links geplaatste „huis", waarop de als automatische koppeling dienst doende reactiebandrem werkt. In het huis is de torusvormige reactieloopbaan zichtbaar en midden onderin het klauwwiel van de primaire as, dat past in het centrale gedeelte van de op de voorgrond geplaatste primaire schroefinrichting met de hierdoor aangedreven primaire loopbaan. In het midden der afbeelding de secundaire schroefinrichting, die gemonteerd wordt (Vgl. fig. 3b) tussen de naar boven gerichte secundaire as en de klokvormige secundaire kop, waarop 12 conische „tollen" draaibaar zijn bevestigd. Van de 12 bolvormige planeten, die samenwerken met de beide loopbanen en met de tollen, zijn hier slechts 4 afgebeeld.

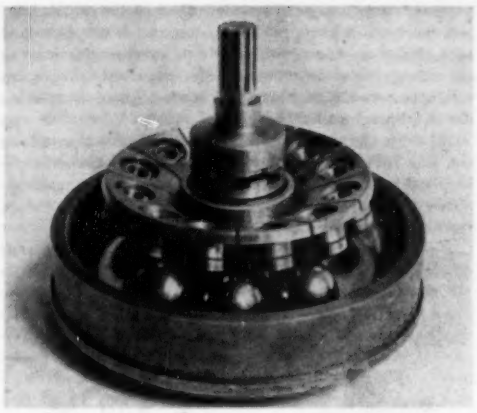


Fig. 3b. Als 3a, maar gedeeltelijk gemonteerd.

Van de 12 bolvormige planeten (normale $1\frac{3}{4}''$ kogels) zijn er hier slechts 3 op hun plaats gebracht. Deze hebben, in tegenstelling tot de planetaire rolwielen 5 van fig. 1a, geen mechanisch uitgevoerde assen, maar hun rotatie-assen worden kinematisch bepaald doordat zij rollend samenwerken met de tollen. De overbrengingsverhouding wordt automatisch geregeld door het motorkoppel en door de centrifugaalwerking der planeten, welke parabolisch toeneemt met de wagensnelheid. De beide krachtswerkingen commanderen namelijk d.m.v. de schroefinrichtingen de axiale stand van de primaire loopbaan t.o.v. de reactie-loopbaan, waardoor de raakpunten van de planeten aan die banen, dus de diverse voerstralen, worden bepaald.

Wanneer de primaire baan zijn maximale verplaatsing naar de secundaire zijde ondergaat nadert de primaire voerstraal der planeten de waarde nul, waarbij het gehele toestel in prise-directe, d.w.z. als één geheel, roteert. In deze toestand kan het mechanisme een koppel overbrengen tot een grenswaarde, die hoofdzakelijk door de bovenbedoelde centrifugaalwerking wordt bepaald. Wanneer deze, van de wagensnelheid afhankelijke, grenswaarde wordt overschreden, worden de planeten door de op de secundaire kop uitgeoefende axiale krachtswerking van de secundaire schroefinrichting, tegen de centrifugaalwerking in, verplaatst tot dat — afhankelijk van de beide bovenbedoelde krachtswerkingen — een nieuw evenwicht ontstaat bij een bepaalde overbrengingsverhouding. Inmiddels is dan het huis tot stilstand gekomen onder invloed van het reactiekoppel, dat vervolgens door de reactie-bandrem wordt opgenomen. Omgekeerd komt automatisch de prise-directe tot stand wanneer het motorkoppel kleiner is dan de bovendoelde, met de wagensnelheid toenemende, grenswaarde.

Fig. 2 is een schema met twee verschillende standen van de *Beier-transmissie*. Hier wordt de overbrengingsverhouding veranderd doordat de afstand tussen de assen A—A en B—B wordt gewijzigd, waarbij de wielen B meer of minder diep indringen tussen de wielen A zodat de voerstralen *a* kleiner of groter worden.

Fig. 3 is een schema en fig. 3*a* en 3*b* een uitvoeringsvoorbeeld van de *Mulder-transmissie*. Kenmerkend voor deze constructie is dat de voerstralen *a* en *b beide* worden gewijzigd, dat het kleinste rolwiel bolvormig is en dat een betrekkelijk grote wijziging in de overbrengingsverhouding gepaard gaat met relatief kleine verstellingen van de rolwielen, waarbij slechts geringe wrijvings- en traagheidskrachten overwonnen behoeven te worden. Mede hieraan is het te danken, dat de overbrengingsverhouding zeer soepel reageert o.a. op de motor-oneenparigheid, terwijl dit bij de Austin-Hayes-transmissie niet en bij de Beier-transmissie niet of nauwelijks het geval is.

Dank zij de bijzondere souplesse, waarmede de Mulder-transmissie reageert op de stoten, veroorzaakt door de oneenparigheid van de motor en door de onregelmatigheid van het

wegdek, is te verwachten, dat zij bij goed uitgevoerde vergelijkingsproeven een bepaalde rijkwaliteit bewerkstelligt met een lichtere auto, voorzien van een goedkopere, zuiniger en kleinere motor (minder cylinders en hogere compressie!) dan enige andere transmissie.

VIII. Zal één type de markt veroveren?

Een bijzonderheid zowel van de Austin-Hayes als van de Beier- en van de Mulder-gangwissel is, dat dank zij de werking van een schroefinrichting de rolwielen automatisch sterker tegen elkaar worden gedrukt naar gelang zij een groter koppel overbrengen. Aldus wordt aan de bovenvermelde voorwaarde voldaan, dat de drukking tussen de wielen steeds groot genoeg moet zijn om te voorkomen, dat het primaire over het secundaire wiel gaat slippen, terwijl toch nodeloos hoge drukkingen worden vermeden.

Bij de Mulder-gangwissel heeft de schroefinrichting echter nog een tweede belangrijke functie: zij veroorzaakt verstellingen van zodanige aard, dat de reductie toe-resp. afneemt naar gelang het overgebrachte koppel groter of kleiner wordt. Ook de tweede regelwerking, die zorgt, dat de reductie af-resp. toeneemt naar gelang de wagensnelheid stijgt of daalt, is bij de Mulder-gangwissel ontleend aan de krachtoverbrengende organen zelf, zodat ook hiervoor geen aparte indicatie- en commando-inrichtingen nodig zijn. Deze beide regelwerkingen beheersen tevens de bijbehorende vol-automatische koppeling, welke dientengevolge constructief zo eenvoudig is, dat zij vermoedelijk goedkoper geproduceerd kan worden dan een hydraulische koppeling, terwijl haar regeling, onafhankelijk zijnde van vloeistofstromingswetten, aan veel hogere eisen voldoet. Bovendien is de Mulder-transmissie het enige type met een prise-directe, die *zonder slippen* wordt bereikt en gehandhaafd, resp. verlaten — hetgeen op zichzelf een groot voordeel is — zulks uitsluitend onder die omstandigheden, waarbij de door de chauffeur gewenste acceleratie en/of klimkracht het toelaat, resp. vereist. In dit alles en de bijzondere souplesse zijn de specifieke kwaliteiten gelegen, bedoeld aan het slot van paragraaf VI.

De typen als Dynaflow, Ultramatic enz. voldoen wel is waar dank zij de combinatie van trapsgewijze en hydraulische koppelvermenigvuldigers iets beter dan dit laatste systeem afzonderlijk aan de eis, dat de versnelling steeds zo hoog mogelijk moet worden gekozen, maar uit het volgende artikel zal blijken dat de daarmede beoogde voordelen in meerdere mate en op eenvoudiger en compacter wijze worden verkregen bij de Mulder-transmissie.

Vooral aan het bezit van bijzonder goede en soepele regeleigenschappen en van een automatische, zonder slip in en buiten functie komende, prise-directe, alsmede aan het ontbreken van een aparte regelapparatuur, zowel voor de gangwissel als voor de bijbehorende eveneens mechanische volautomatische koppeling, zijn de doelmatigheid, de eenvoud en de compactheid en dientengevolge bij massaproductie de lage kostprijs van de Mulder-transmissie te danken.

De bovenvermelde kwaliteiten, gevoegd bij de voordelen van de mechanische traploze transmissies in het algemeen, o.m. een goed rendement, geven haar een goede kans, dat zij meer dan alle andere typen in aanmerking komt voor de zuinige Europese automobielen en, als de enorme ten behoeve van de Amerikaanse automatische transmissies geïnvesteerde kapitalen voldoende winst hebben opgeleverd en men ook in Amerika (opnieuw) behoefte gaat gevoelen aan een technisch en economisch beter type, misschien bovendien voor de Amerikaanse markt.

BOEKENNIEUWS

Ir J. P. Koster. **Gelijkstroomtractie op hoofdspoorwegen,** Uitg. Gottmer, Haarlem. 587 pp., 274 fig., 25 cm.

De schrijver heeft zich tot taak gesteld een boek van hoofdzakelijk beschrijvend karakter te schrijven over het onderwerp vermeld in de titel zonder daarbij het „hoe" en „waarom" te verwaarlozen. Hij is daarin goed geslaagd. De omstandigheid dat de ontwikkeling der gelijkstroomtractie bij de Nederlandsche Spoorwegen sneller en intensiever geschiedde dan bij enig ander spoorwegbedrijf ter wereld, verschafte hem, mede door zijn werkzaam aandeel aan deze ontwikkeling, zeer veel materiaal. Het boek is ingedeeld in 4 delen, nl. Inleiding, Stroomvoorziening, Rollend Materieel en Ontwerp aangevuld met een supplement over kwikdampgelijkrichters en tenslotte een zeer uitvoerige litteratuurlijst.

De inleiding omvat een vergelijking der electrische tractie met andere tractievormen en een onderlinge vergelijking van de verschillende vormen der electrische tractie.

Ter voorkoming van een zekere tegenstrijdigheid tussen de figuren 2 en 3 ware het juister geweest in het onderschrift van eerstgenoemde figuur „electrische locomotief" te vervangen door „wisselstroom locomotief".

Bij de behandeling van de dieselelectrische tractie wordt de stelling geponeerd dat door middel van de brandstoftoevoer het toerental en *dus* het vermogen van de dieselmotor geregeld wordt. In werkelijkheid is de verandering van het toegevoerde vermogen primair, terwijl andere factoren tenslotte de nieuwe evenwichtstoestand van het toerental bepalen. Ook het samenspel tussen de karakteristieken van dynamo en tractiemotor is in de volgende alineas niet zeer duidelijk beschreven, omdat het woord „spanning" gebruikt wordt en blijkbaar „E.M.K." bedoeld is.

In Hoofdstuk 3 is weinig aandacht besteed aan het 50 per. wisselstroomtractie-systeem gecombineerd met *a)* 50 per. éénphase tractiemotoren, *b)* draaistroomtractiemotoren met variabele frequentie en omzetting op de locomotief, *c)* gelijkstroomtractiemotoren en gelijkrichter op de locomotief. Wanneer de technick erin slaagt bruikbare constructies hiervoor te ontwikkelen zou het kapitaalgebrek in Europa de ontwikkeling wel eens in deze richting kunnen drijven.

Het tweede deel behandelt de onderstations en bovenleiding in het bijzonder de gelijkrichters zeer uitvoerig en dit is een gebied dat de schrijver volkomen beheerst en waarvan hij een diepgaande studie heeft gemaakt. De werkingswijze van de meerphasen gelijkrichter, die altijd veel van het voorstellingsvermogen van de „studerende"eist, wordt aan de hand van spanningskrommen en verschillende formules zeer duidelijk geanalyseerd. Dat het verlies in de gelijkrichterboog door toepassing van de zuigsmoorspoel kleiner zou worden lijkt mij niet juist. Elders zegt de schrijver terecht dat dit practisch alleen bepaald wordt door de kathodestroom en het spanningsverlies in de boog.

Het spanningsverlies van 15% in fig. 40b lijkt mij in het algemeen voor een moderne gelijkrichtertransformator te groot, zeer zeker voor de zesphasenvorkschakeling die mede tot de zesphasensystemen behoort.

Bij de behandeling van de diverse gelijkrichterconstructies had naar mijn mening, de moderne pomploze ijzeren kwikdampgelijkrichter iets meer aandacht verdient, dit te meer, omdat de spoorwegen tot de aanschaffing daarvan besloten hebben.

Ook het Hoofdstuk 3 is uitvoerig en instructief en stelt

de lezer de snelle ontwikkeling van het rollend materieel, die door de oorlog nog meer verhaast is, duidelijk voor ogen. De antipathie die in de 20er en 30er jaren bij de Nederlandsche Spoorwegen tegen electrische locomotieven bestond is blijkbaar geheel verdwenen.

Bij de opsomming der methoden van snelheidsregeling mis ik de „mee- en tegenschakeling", een oude bekende voor de papierindustrie, die echter voor locomotieven nieuw is en bijv. bij de Britse Spoorwegen wordt toegepast.

Het is een zeer gelukkige gedachte geweest van de schrijver om in een supplement nog eens dieper in te gaan op de physische werking van de kwikdampgelijkrichter — een voor velen moeilijk onderwerp — en hij is daarin zeer goed geslaagd. Daarbij stelt de practische technicus belang in het abnormale verschijnsel van de „terugstroom", waarmede de schrijver al datgene samenvat, dat optreedt wanneer een kathodenvlek ontstaat daar, waar ze niet thuis behoort. De schrijver heeft blijkbaar bezwaar tegen het woord „terugslag", hoewel dit woord het voordeel heeft, dat het geen terugstroom in engere zin impliceert.

Ook de inversie, die behalve voor tractie ook voor andere industriële toepassingen en voor gelijkstroomtransmissie in aanmerking komt, wordt in dit supplement duidelijk behandeld, maar ik moet bezwaren maken tegen de uitdrukking „inductieve belasting van de gelijkrichter" op pag. 562.

Druk en tekeningen zijn goed verzorgd, maar de drukker heeft weinig ervaring in het drukken van formules met integralen. De grenzen der integralen zijn veel te groot gedrukt.

Bepaald storend zijn de vele en willekeurig geplaatste alinea's waarop blijkbaar bij de samenstelling van het manuscript niet gelet is. Een zekere kuising van het Nederlands zou bij een volgende druk wel aanbeveling verdienen, bijv. minderkosten, fiederschakelaar, aanspreken, momentele waarde, inkomen van een schakelaar enz.

Over het mechanisch gedeelte van de constructie van locomotieven en motorwagens nog een kort woord. In hoofdstuk XVII worden de verschillende overbrengingen tussen tractiemotor en drijfas besproken. De schrijver geeft een volledig overzicht van de belangrijkste uitvoeringen met hun voor- en nadelen. Verder beperkt hij zich tot enkele hoofdzaken, betreffende het mechanisch gedeelte van locomotieven en motorwagens.

In een werk als dit is het m.i. een juist standpunt van het werktuigkundig deel slechts datgene te behandelen, dat voor het begrip van het geheel nodig is.

Ir H. Giesbers,
Ir J. von Königslöw.

Dr Ing. habil. Reemt Poppinga, **Stirnrad-Planetengetriebe**, Franckh'sche Verlagshandlung, Abt. Technik. Stuttgart, 1940, 130 blz., 61 fig. en tabellen, prijs DM. 10.—.

Het boek is een proefschrift op het enge gebied van de overbrengingskinematica en in het bijzonder op dat van de planetaire overbrengingen met kopse tanden. De schrijver veronderstelt, dat de lezer zich reeds volkomen vertrouwd heeft gemaakt met de snelheidsdiagrammen van Kutzbach (zie o.m. diens bijdrage in Hütte II, 25ste en 26ste oplage) en hij hoopt door een werkelijk eenvoudige en aanschouwelijke methode de grote onbekendheid (of is het kopschuwheid), die in ingenieurskringen bestaat met betrekking tot de planetaire overbrengingen, geheel te kunnen doen verdwijnen.

Het werk is volkomen theoretisch en op de constructie wordt met opzet niet ingegaan, omdat daarvan veel publicaties bestaan. De schrijver beweert deze „fast lückenlos" tot 1942 in zijn literatuuroverzicht te hebben opgesomd. Niettegenstaande de lengte van de lijst een bevestiging hiervan lijkt valt het de polyglottische Hollander direct op, dat b.v. tijdschriften als *The Engineer*, *Engineering*, *Automobile Engineer* en de Amerikaanse *Machinery*, *American Machinist*, *Machine Design* om daar maar bij te blijven, er niet in voorkomen. Het in de tekst alleen met een nummer verwijzen naar deze lijst, waardoor men dan nog slechts een kale literatuuropgave heeft, is niet bepaald verluchtend of gemakkelijk.

In het eerste hoofdstuk beschouwt schrijver wat hij noemt: De drie-assige terugkerend planetaire gangwissel met enkel planetenrad. Derhalve een as met een zonwiel, een as met de planetenster en een as, waarop het ringwiel of holwiel zit. De meest bekende uitvoering van dit type voor de onderen zal wel de planetaire overbrenging zijn van wijlen de Ford T.

Dit stelsel biedt theoretisch drie mogelijkheden, waarbij alles beweegt en drie, waarbij er een van de assen stilstaat. Als bijzonder geval, wanneer de stralen gelijk zijn, kan schrijver er na enige berekening in slagen de vergelijking van het gewone kegelrad differentiaal af te zonderen n.l. $n_1 + n_2 = 2n_{st}$. Hetgeen wil zeggen, dat als het huis een omwenteling maakt, dat dan zowel de linkse als de rechtse as een omwenteling maakt of de een zoveel meer als de andere minder. Ik heb het zelfs wel eens nog geleerder zien bewijzen. Met de discussie over het teken ben ik het overigens niet eens daar het hier geen ringwiel betreft, zelfs niet bij het differentiaal met rechte (kopse) tandwielen van de Packard, dat schrijver niet noemt. De 6 bewegingsmogelijkheden worden in een tabel gegroepeerd en degelijk theoretisch ontleed voor beweging, krachten, relatieve tandsnelheid, overbrenging, „Walzleistung", aandrijfmogelijkheid en nuttig effect; e.e.a. wordt in de tekst nader toegelicht. Een verdere beschouwing geldt de voor een bepaalde overbrenging benodigde ruimte. Een opgave van uitgevoerde overbrengingen in auto's, luchtschroeven, bootskeerkoppelingen, takels, werktuigmachines enz. besluit dit hoofdstuk.

Het volgende hoofdstuk beschouwt in de zelfde volgorde de drieassige planetaire overbrenging met dubbelplanetenrad, d.i. op elke sterarm zitten twee planeten, waarvan het ene b.v. in het zonrad en het andere in het ringrad ingrijpt. Dit geeft 8 mogelijkheden. Deze worden alle ontleed als in Hoofdstuk I.

Het derde hoofdstuk beschouwt meerassige planetaire overbrengingen, d.z. elke combinatie van beide vorige, op de zelfde degelijke wijze. De 50 mogelijke gevallen worden in vier tabellen gegroepeerd. Een aantal diagrammen voor het nuttig effect en de kleinste ruimte zullen van zeer groot nut zijn voor het direct bepalen van de hoofdafmetingen.

Het is jammer, dat de uitgave niet is als we van de uitgever van de *Automobiltechnische Zeitschrift* en *Motortechnische Zeitschrift* gewend zijn. Het boek is met twee nietjes samengehecht, hetgeen zeer hinderlijk is te meer daar herhaaldelijk een andere bladzijde geraadpleegd moet worden.

Zij, die door de omstandigheden gedwongen worden zeer hoge overbrengingen in zeer beperkte ruimte onder te brengen, zullen van dit werk veel profijt kunnen trekken.

Ir W. C. D. Haarman.

Inhoud VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK 5: Actuele vragen over de automobiel-transmissie, door ir C. A. H. Mulder. — Boekennieuws: Ir J. P. Koster, Gelijkstroomtractie op hoofdspoorwegen, door ir H. Giesbers en ir J. von Königslöw. Dr Ing. habil. Reemt Poppinga. Stirnrad-Planetengetriebe, door ir W. C. D. Haarman.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert
gietwerk in

KOPER
BRONS
ALUMINIUM
en
andere Non Ferro legeringen

Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk

•

Eventueel met certificaat
of Rijkskeur, ruw of bewerkt

•

EIGEN MODELMAKERIJ

afo

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging,
voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

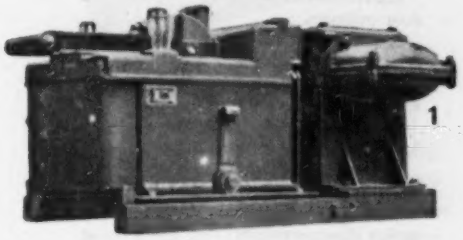
Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

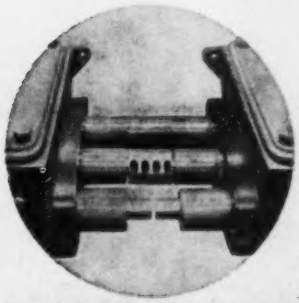
Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

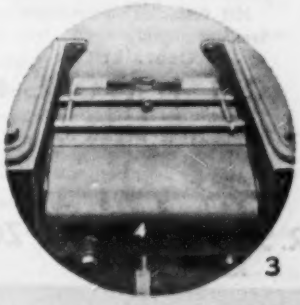
„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.
TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).

Uitbreiding
uitermate
eenvoudig

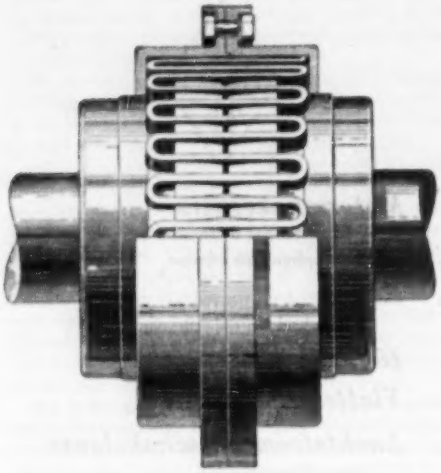

1



Een batterij van schakelpanelen type HF kan op eenvoudige wijze worden uitgebreid omdat de uiteinden van het railsysteem daartoe reeds zijn ingericht.
Na het verwijderen van de eindkap (1) wordt de verbinding met een nieuw paneel tot stand gebracht door de rail-uiteinden met klembussen te koppelen, deze te isoleren (2) en rondom de koppeling een plaatijzeren tussenkast (3) aan te brengen welke met massa wordt volgegoten.


3

HAZEMEYER
BESCHERMD SCHAKELMATERIAAL
VOOR HOOGSPANNING



Citroën elastische koppeling

Wilt U *vermijden:*

Het warmlopen van lagers door wringing in de assen.

Materiaalvermoeiing en hinder door trillingen.

Breuken van tandwielen en kabels door stoten.

Het loswerken en doorscheuren van de wikkelingen bij motoren.

Het breken van koppelingen.

en *verzekerd* zijn van:

De beveiliging van alle krachtoverbrengende organen.

Het neutraliseren van onregelmatige draaimomenten.

Het vergroten van aanloopsnelheden en verminderen van stoptijden.

Het versnellen en beveiligen van keerbewegingen.

Gebruikt dan:

CITROËN

elastische koppelingen.

Licentie Wellman-Bibby.

R. S. **Stokvis** & ZONEN N.V.

TECHNISCHE AFD. - ROTTERDAM
JAVASTAAL-STOKVIS N.V. - DJAKARTA

MAAG
ZURICH

*

Tandrad steek- en slijpmachines

Tandrad contrôle-apparaten

Tandradoverbrengingen

Tandradpompen voor elke vloeistof

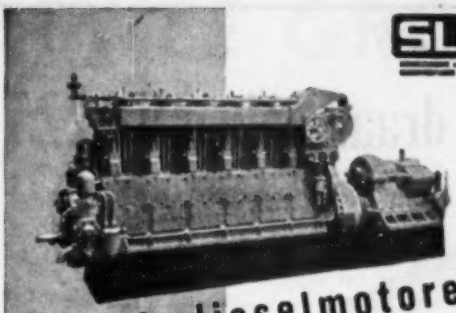
*

Vertegenwoordiger:

INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/5

SLM



S.L.M. dieselmotoren

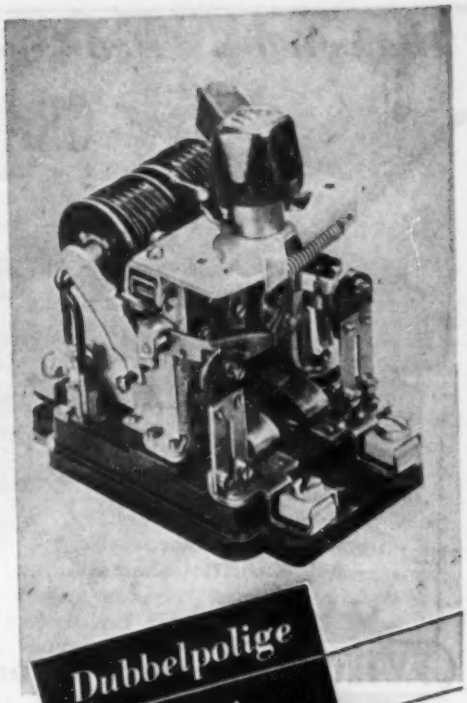
Een Zwitsers product

Deze modern geconstrueerde viertact-dieselmotoren worden geleverd in stationnaire- en scheepsuitvoering voor vermogens van 200-2000 pk. Snel leverbaar.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN



Dubbelpolige installatie automaat

voor toepassing in installaties waarbij dubbelpolige beveiliging is voorgeschreven ter verhoging van de veiligheid tegen gevaarlijke aanrakingsspanningen op de nulleider en tegen brandgevaar. Smeltveiligheden zijn in die gevallen niet te gebruiken daar deze geen gelijktijdige onderbreking van beide polen waarborgen. Even goed en belangrijk goedkoper dan buitenlands fabrikaat!

even goed en belangrijk goedkoper dan buitenlands fabrikaat!

N.V. ELECTRISCHE APPARATENFABRIEK

v/h Van Wijk & Visser

GELDERMALSEN TEL. K 3455 - 344

ROTTERDAM ahoy'

In onze stand op „Rotterdam Ahoy" (hoofdgebouw no. 10) worden alle gegevens over de Stelcon Pantserplaten en de verschillende soorten Meteoor bedrijfsvloertegels verstrekt.

Stelcon bedrijfsvloeren

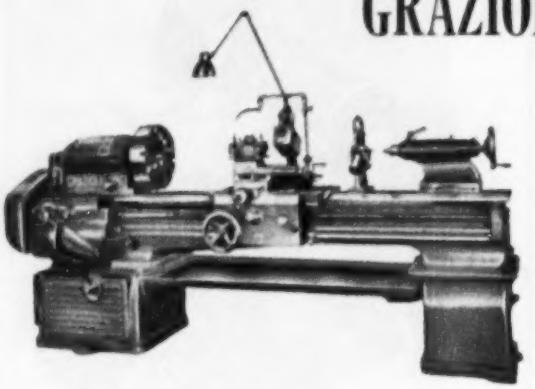
Stelcon Pantserplaten op een havenkade te Rotterdam.

N.V. BETONFABRIEK DE METEOOR

DE STEEG (HOLLAND)

Thans tegen extra lage prijzen!

GRAZIOLI draaibanken MP 225



Centerhoogte ..... 225 mm
Draailengten ..... 1500 en 1000 mm

Draaidiameter:
over het bed ..... 440 mm
over het support ..... 240 mm
in de zak ..... 680 mm
Bedbreedte ..... 345 mm
8 Spilsnelheden ..... 19—740 omw/min
Voedingsbereik .....0,5—1 mm/omw
Motorvermogen ..... 5 pk

Schroefdraadsnijden:
Whitworth ..... 30—½ G/"
Metrisch ..... 0,2—30 mm
Moduul ..... 0,5—30

PRIJS: MP 225/1000 ..... f 8.400,—
MP 225/1500 ..... f 8.900,—

FRANCO HUIS

Machines staan in onze showroom opgesteld

N.V. INOVEX ROKIN 109-113, AMSTERDAM-C Tel. 40554-31281-48967

CHAUVIN ARNOUX - Parijs

Temperatuurmeters, t.w.:

1. **Electrische Pyrometers** in alle soorten tot 1600° C.
2. **Zelfregistrerende Pyrometers** één-, twée-, vier- en zes kleuren puntschrijvers.
3. **Regulateurs** — tot 1600° C. — valbeugelsysteem.
4. **Optische Pyrometers** — 600°—2300° C.

Importeur:

C. N. ROOD

Weteringkade 37 - 's-Gravenhage

TELEFOON: 771920 (3 lijnen).

TWEE GROTE FABRIEKEN

Twee grote fabrieken te Acton (Londen) en Rochester - de grootste ter wereld op dit gebied - werken thans op volle capaciteit voor het vervaardigen van C. A. V.-brandstofpompen en -toebehoren. Toepassing van de modernste precisie-werktuigen en de hoge graad van vakkennis waarborgen een uiterst nauwkeurige afwerking van alle producten - wat van het allerhoogste belang is voor het bereiken van lange levensduur en maximum nuttig effect van diesel-apparatuur. Een uitgebreide staf van ingenieurs, welke over moderne laboratoria beschikken, controleren regelmatig alle producten en werken onophoudelijk voor het ontwikkelen van nieuwe systemen, ter verhoging van de bedrijfszekerheid en efficiency van de C.A.V.-brandstofinspuit-installaties.

C.A.V.

BRANDSTOFINSPUIT INSTALLATIES

C.A.V. LIMITED ACTON, LONDON, W 3

IMPORTRICE VOOR NEDERLAND **TRANSMARK** BUSSUM - HOOFTLAAN 57 - TEL. 7541

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN

in diverse uitvoering

LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,

in diverse grootte,
het voordeligst bij

Lederwarenfabr. PELA

BREDA

Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

IJSSELMONDE

KEMPER

BETON BOUWT BETER!

Aannemersbedrijf A. J. BLIJLEVENS

Hortensiastraat 6 — BREDA — TELEFOON 6666

Beton-, Weg- en Waterbouwkundige Werken

THE BRITISH THOMSON-HOUSTON CO. LTD.

SUNBEAM-trolleybus met complete BTH-installatie

„INTECHMIJ"

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ
S-GRAVENHAGE KNEUTERDIJK 2 A. - TEL. 182635 EN 182636

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

HOLLAND

SCHEEPSWERF EN MACHINEFABRIEK voor

ZEESLEEPBOTEN,
BAGGERMATERIEEL,
VRACHTSCHEPEN,
PASSAGIERSSCHEPEN,

REPARATIEBEDRIJF

N.V. **BEUKERS**

VERWARMINGS-My - SCHIEDAM

ALLE INGENIEURS-WERKEN op het gebied der WARMTE-TECHNIEK

Verwarming — Ventilatie — Airconditioning — Drooginstallaties — Bevochtiging
Ontneveling — Automatische Stookinrichtingen
Oliebranders, ook voor industrie-ovens

MATERIALENKENNIS

ORGAAN VAN DE BOND VOOR MATERIALENKENNIS

REDACTEUREN: Dr Ir H. G. GEERLINGS EN Dr W. J. NIJVELD — REDACTIEADRES: OOSTELIJK 36, ZAANDAM

Samenstelling en eigenschappen van weekgemaakt polyvinylchloride [1]

door ir E. A. J. MOL

N.V. Pope's Draad- en Lampenfabrieken, Venlo.

Summary: *Composition and properties of plasticized polyvinylchloride.*

The consumption of plasticized polyvinylchloride has increased enormously, especially after World War II. P.V.C. has gained an important position as a highly valued synthetic material.

The plasticizer, added in quantities of 30—70%, determines the properties of the product to a high degree. A number of the most important properties of plasticizers and plasticized polyvinylchloride is discussed inclusive their mutual relation; specifically attention is paid to: the compatibility and solvent power of plasticizers in relation with their polarity; the permanence and volatility of the plasticizers connected with the resistance against ageing of P.V.C. compounds; the effectivity; the toxicity, in particular that of tricresylphosphate; the migration which often appears when P.V.C. compounds are in contact with other plastics and which can be conquered by incorporation of so called polymeric plasticizers, in close relation stands the oil resistance; the mechanical properties as these are influenced by the viscosity and the temperature dependance of the viscosity of the plasticizer and the remarkable effect of time on the mechanical properties as measured with convential apparatus. Furthermore attention is drawn to the important influence of only a small percentage of cristallites on the mechanical properties of plasticized P.V.C. and to the effects accompanying the internal plasticization by copolymerisation. Further development will most probably go in the direction of polymeric plasticizers. These latter combine in themselves the advantages of low volatility (high permanence), low migrative tendency and good oil resistance.

In 1941 werden in de Verenigde Staten van Noord-Amerika 500 ton weekgemaakt polyvinylchloride verwerkt. In 1949 bedroeg de verwerkte hoeveelheid niet minder dan naar schatting 150.000 ton.

Deze enorme toename, welke voor het grootste gedeelte na de tweede wereldoorlog heeft plaats gevonden, bewijst eigenlijk alleen al dat polyvinylchloride niet meer een tijdelijk oorlogssurrogaat kan worden genoemd, maar in tegendeel een volwaardig synthetisch materiaal dat op velerlei gebied met succes wordt toegepast en zal blijven worden toegepast.

Een verder bewijs voor deze laatste bewering is wel het feit dat na de tweede wereldoorlog in Europa in talrijke landen polyvinylchloridefabrieken werden opgericht, zoals in België, Zweden en Nederland.

De wereldcapaciteit aan polyvinylchloride (d.w.z. de hars zonder enige bijmengselen) zal op het ogenblik niet veel minder dan 200.000 ton per jaar bedragen. Zeker 95% hiervan wordt in weekgemaakte vorm gebruikt waarvoor nog eens ongeveer 100.000 ton weekmaker nodig zijn. Het is daarom wel de moeite waard aan het weekmaken van polyvinylchloride enige aandacht te besteden.

Polyvinylchloride, dat ontstaat in hoofdzaak door emulsie-polymerisatie van het onder normale omstandigheden gasvormige monomeer vinylchloride ($CH_2 = CHCl$), is een wit poeder met een chloorgehalte van ongeveer 56%. Het is zelf ook een echte thermoplast en kan door verhitting en druk worden vervormd tot platen, buizen, folies. De zo verkregen producten zijn hard en hun toepassingsgebied is daardoor beperkt. De buizen en platen worden gebruikt als chemicaliën-vaste pijpleidingen en constructiematerialen, de folies hoofdzakelijk voor verpakkingsdoeleinden.

De toepassingsmogelijkheden zijn veel groter voor soepele, meer rubberachtige producten en deze soepelheid kan men bereiken door het gebruiken van weekmakers. Dit zijn meestal hoogkokende vloeistoffen die speciaal bij verhoogde temperatuur oplosmiddelen zijn voor P.V.C.

Over het juiste mechanisme van de werking der weekmakers is men het nog niet overal eens; in het algemeen kan men zeggen dat de van der Waals-krachten, die tussen de polaire polyvinylchloridemoleculen werken, door de weekmakers worden verzwakt zodat de beweeglijkheid van de polyvinylchloridemoleculen toeneemt, waardoor hardheid en trekvastheid dalen en de rek bij breuk stijgt.

Natuurlijk worden niet alleen de mechanische eigenschappen door de weekmakers beïnvloed, maar ook vrijwel alle andere eigenschappen. Men kan met zeer veel recht zeggen dat de weekmakers de eigenschappen van weekgemaakt polyvinylchloride bepalen en men kan de eigenschappen van weekgemaakt polyvinylchloride eigenlijk niet bespreken zonder de eigenschappen van de weekmaker daarin nauw te betrekken.

Waar de weekmaker toegepast wordt in concentraties van 30—70 gewichtsdelen op 100 gewichtsdelen polyvinylchloride is de weekmaker ook in hoeveelheid zeer belangrijk en moet hij zorgvuldig op een groot aantal eigenschappen worden onderzocht. Een aantal van deze eigenschappen volgen in tabel I.

[1] Voordracht, gehouden op 22 Mei 1950 voor de kring Verf, Rubber, Asfalt en andere Plastische Materialen, te Utrecht.

Tabel I.

Weekmaker eigenschappen	
1. Mengbaarheid	(uitzweten)
2. Permanentie	(vluchtigheid, oplosbaarheid in water)
3. Gelatineringssnelheid en -temperatuur	(ook in verband met plastisols en organosols)
4. Effectiviteit	(mechanische en andere eigenschappen als functie van het weekmakergehalte)
5. Chemische stabiliteit	
6. Lichtechtheid, speciaal in ultraviolet licht	
7. Reukvrijheid	
8. Giftigheid	
9. Migratieneiging	(lacquer lifting)
10. Extraheerbaarheid	(olievastheid zijn)
11. Gedrag bij wisselende temperaturen	(brosheidspunt, viscositeit)
12. Electrische eigenschappen	

Natuurlijk zijn niet alle van deze eigenschappen even belangrijk. Wij willen dan ook slechts een gedeelte er van in extenso bespreken, waarbij wij vooral de nadruk leggen op het verband tussen de eigenschappen van de weekmaker en die van het weekgemaakte mengsel.

I. Mengbaarheid

Polyvinylchloride is mengbaar met een vrij groot aantal weekmakers. Dit hangt samen met de polariteit die niet zeer groot of zeer gering is, zodat het gecombineerd kan worden met een grote reeks esters, aetheresters en zelfs aromatische koolwaterstoffen. Niet bruikbaar als weekmakers zijn de alcoholen en glycolen als sterk polaire stoffen en de zwak of niet polaire stoffen, zoals aliphatische koolwaterstoffen en aliphatische esters met lange ketens.

Het is moeilijk de mengbaarheid van polyvinylchloride met weekmakers of, van de andere kant bezien, het oplossend vermogen van weekmakers voor polyvinylchloride, in een getal uit te drukken. Een complicerende factor is hierbij het feit dat de waarde van dergelijke getallen nog sterk beïnvloed wordt door de P.V.C.-concentratie van het systeem waarin de bepaling wordt verricht. DOOLITTLE werkte in verdunde oplossingen en vond b.v. dat het oplossend vermogen van phthaalzure esters steeds toeneemt naarmate het molecuulgewicht stijgt.

DOTY en ZABLE daarentegen werkten in geconcentreerde systemen en vonden dat er een maximum in het oplossend vermogen aanwezig was bij een molecuulgewicht van ongeveer 350, overeenkomend met dihexylphthalaat.

Hoe het ook zijn moge, in het algemeen mag men de oude regel wel huldigen dat gelijk gelijk oplost en dat men dus voor polyvinylchloride geen weekmakers moet toepassen die heel sterk of heel zwak polair zijn.

II. Permanentie

Met de permanentie van de weekmaker is de ouderingsvastheid nauw verbonden. De permanentie is de bereidheid van de weekmaker in de P.V.C. te blijven en de belangrijkste eigenschap van de weekmaker die hiervoor moet worden bekeken is de vluchtigheid. Het is wel duidelijk dat een hoog kookpunt en een lage dampspanning gewenst zijn. Het kookpunt moet liefst boven 400° C liggen.

Natuurlijk heeft naast de vluchtigheid ook de affiniteit voor polyvinylchloride invloed op de permanentie. De vluchtigheid van de weekmaker zelf is daarom niet steeds een juiste maatstaf. Tabel II geeft een aantal vluchtigheden van weekmakers.

Tabel II.

Vluchtigheid van weekmakers.
Verlies in % na 10 dagen 60° C uit folies van 0,1 mm dikte met een weekmakergehalte van 35%.

Dibutylphthalaat	19,9
Dicaprylphthalaat	1,4
Diaethylhexylphthalaat	0,8
Di-n.octylphthalaat	0,3
Tricresylfosfaat	0,2
Tri(aethylhexyl)fosfaat	2,5
Dibutylsebacaat	10,5
Dioctylsebacaat	0,3
Dibenzylsebacaat	1,6

Zelfs de gegeven vluchtigheden hebben alleen relatieve betekenis, want hun grootte wordt uitsluitend bepaald door de bepalingsomstandigheden.

Toch is het wel duidelijk dat een weekmaker als dibutylphthalaat veel te vluchtig is. Ook trioctylfosfaat is nog te vluchtig. Dioctylphthalaat is voor vele toepassingen goed genoeg, maar toch niet erg geschikt voor langdurig verblijf bij 100° C. Tricresylfosfaat is dan veel beter. Werkelijk zeer goed zijn alleen de in de allerlaatste tijd ontwikkelde groot-molekulige weekmakers.

Bij langdurig verblijf van P.V.C. in de buitenlucht moet ook de oplosbaarheid in water van de weekmaker in aanmerking worden genomen, omdat een grote oplosbaarheid aanleiding kan geven tot het uitlogen van de weekmaker door regenwater; als maximale toelaatbare oplosbaarheid geldt volgens JONES 0,01% bij normale temperatuur [2]).

III. Effectiviteit

Deze kan men definiëren als de mate waarmede bepaalde eigenschappen veranderen als functie van de weekmakerconcentratie. Wat men van de effectiviteit verlangt hangt af van de prijs van de weekmaker die men bekijkt.

Is de weekmaker, zoals meestal het geval is, duurder dan het polyvinylchloride dan wenst men een grote effectiviteit. Bij goedkope weekmakers wil men liever veel weekmaker gebruiken en verlangt dan een geringe effectiviteit. Meestal is de effectiviteit groter naarmate de weekmaker minder viskeus is, maar er zijn vrij veel uitzonderingen op deze regel.

Als vergelijkingsgrootheid kan men b.v. nemen de stijfheid als functie van het weekmakergehalte en dit is in fig. 1 weergegeven voor de weekmakers dioctylphthalaat en tricresylfosfaat. Het is duidelijk dat op gewichtsbasis vergeleken dioctylphthalaat effectiever is dan tricresylfosfaat.

IV. Giftigheid

Hoewel de giftigheid van de weekmakers en van polyvinylchloridemengsels slechts in enkele gevallen belangrijk wordt, willen wij er toch enige aandacht aan besteden, omdat er in de laatste tijd vooral in Duitsland nogal enige opschudding over is geweest. In het bijzonder doelen wij hier op tricresylfosfaat.

Zoals bekend, bestaat de cresol waarmede deze ester wordt gemaakt uit een drietal isomeren, waarvan echter alleen het ortho-isomeer uitgesproken giftige eigenschappen heeft. Goede kwaliteiten tricresylfosfaat bevatten evenwel niet meer dan enkele % ortho-isomeer en van een bijzondere giftigheid kan daarom niet worden gesproken.

Natuurlijk zal men bij klinische toepassingen, waarbij

[2]) *Trans. Inst. Rubber Ind.* **21** (1946) 298—322.

contact van polyvinylchloride met gevoelige lichaamsweefsels, zoals slijmvliezen en dergelijke voorkomt, helemaal geen tricresylfosfaat mogen gebruiken, maar er zijn verschillende andere weekmakers in de handel die beslist geen enkele irritatie teweegbrengen.

Het spreekt vanzelf dat voor genoemde toepassingen het gehele mengsel speciaal op non-toxiciteit moet worden samengesteld, zodat men b.v. geen loodstabilisatoren mag gebruiken (een stabilisator dient om ontleding van polyvinylchloride bij de hoge verwerkingstemperaturen tegen te gaan).

V. Migratie

Wanneer twee „plastics" met elkaar in aanraking komen bestaat steeds de mogelijkheid dat er weekmaker(s) in een of beide richtingen gaan wandelen. In welke mate dit gebeurt hangt af van het weekmakertype en van de aard der beide contactplastics. Stoffen, die in aanraking met polyvinylchloride zeer duidelijke en soms rampzalige effecten opleveren, zijn cellulosenitraat en polystyreen.

Bij proeven, die wij hebben uitgevoerd met polystyreen, bleek dat er in contact met weekgemaakt polyvinylchloride een soort verdelingsevenwicht tot stand komt. Wanneer dit evenwicht bereikt is bevat de polystyreenphase dikwijls zoveel weekmaker dat deze phase van hard en bros zeer week en vervormbaar is geworden.

Vanzelfsprekend kan de polyvinylchloridephase dan door het weekmakerverlies belangrijk stijver worden, zodat polystyreen met recht een vast extractiemiddel van de weekmaker genoemd kan worden.

Hoewel niet alle normale weekmakers even snel en in even grote hoeveelheden van P.V.C. naar polystyreen migreren kan voor geen van alle de migratieneiging bij verhoogde temperaturen worden verwaarloosd. Een werkelijk geringe migratieneiging vertonen eigenlijk alleen de reeds eerder genoemde grootmolekulige weekmakers die zelf zeer viskeus zijn.

Vermeldden wij reeds dat cellulosenitraat en polystyreen zeer gevoelig zijn voor contact met polyvinylchloride, van andere contactstoffen, waaronder celluloseacetaat, aethylcellulose en polyaetheen kan worden gezegd dat contact met P.V.C. vrijwel ongevaarlijk is. Vooral van polyaetheen is dit te verwachten. Het is door zijn chemische structuur slecht mengbaar met polaire weekmakers. Toch moet men hierbij de toepassing in aanmerking nemen. Bij de constructie van Radarkabels b.v. legt men dikwijls een polyvinylchloridemantel om een polytheen diëlectricum en wanneer men dan gewone weekmakers toepast veroorzaken zelfs de chemisch niet aantoonbare hoeveelheden weekmakers, die in de polytheen migreren daarin diëlectrische verliezen die de kabel onbruikbaar maken. Voor dergelijke mantels moeten daarom noodzakelijkerwijze toch niet-migrerende grootmolekulige weekmakers worden toegepast.

Met de migratieneiging van weekmakers hangt hun extraheerbaarheid door oplosmiddelen nauw samen. Men zegt dat polyvinylchloride olievast is; hiermede bedoelt men dat P.V.C. in contact met olie of andere aliphatische koolwaterstoffen niet zwelt of achteruit gaat in mechanische sterkte. Dit is natuurlijk juist, maar dat er helemaal niets zou gebeuren is niet waar. Ongetwijfeld wordt op den duur de weekmaker door olie of benzine geëxtraheerd. Deze extractie verloopt vlugger naarmate de temperatuur hoger is en slechts in bijzondere omstandigheden zal men er hinder van ondervinden, daarvoor gaat het in het algemeen te langzaam. Wil men evenwel absoluut extractievaste P.V.C.-mengsels maken dan moet men weer grijpen naar de grootmolekulige weekmakers, de polyesters of de synthetische rubbers.

VI. Mechanische eigenschappen. — Invloed van tijd en temperatuur

Hoewel betrekkelijk veel uitzonderingen op deze regel bestaan kan men in het algemeen zeggen dat P.V.C. stijver of harder wordt naarmate de gebruikte weekmaker een grotere viscositeit heeft, dan wel in kleinere concentraties wordt toegepast, en de temperatuur lager is. Fig. 2 geeft de stijfheid bij buiging als functie van de temperatuur.

De steilheid van de krommen is zeer verschillend, en is b.v. voor T.C.P. belangrijk groter dan voor D.O.S. Dit betekent dat P.V.C. weekgemaakt met D.O.S. een belangrijk gunstiger gedrag bij wisselende temperaturen vertoont dan indien T.C.P. als weekmaker wordt gebruikt. Dit gunstig gedrag uit zich enerzijds in een grote soepelheid bij lage temperaturen, anderzijds in een geringere verweking bij hoge temperaturen.

Opgemerkt zij dat dit niet alleen geldt voor de mechanische eigenschappen, maar ook o.m. voor de electrische grootheden. Zo is b.v. ook de soortelijke weerstand van mengsels met D.O.S. belangrijk minder temperatuursafhankelijk dan bij toepassing van T.C.P. Reeds LEILICH [3]) heeft er op gewezen dat dit gedrag kan samenhangen met de temperatuursafhankelijkheid van de viscositeit van de weekmakers. Om deze afhankelijkheid in een getal te kunnen uitdrukken, gebruikte LEILICH de viscositeitskaart van UBELLOHDE. In deze kaart geven bijna alle weekmakers rechte lijnen, waarvan de helling een maat mag zijn voor de genoemde temperatuursafhankelijkheid van de viscositeit. Deze helling, meestal aangegeven als m, bedraagt b.v. voor

[3]) *Kolloid Zeitschr.* 99, Heft I, 1942, 107—113.

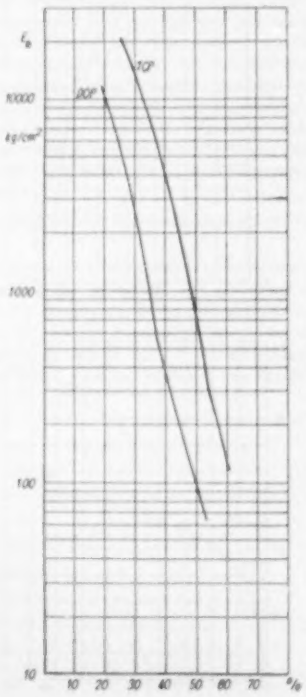


Fig. 1. Stijfheidsmodulus E van P.V.C. als functie van het weekmakergehalte (het weekmakergehalte uitgedrukt in % van de polyvinylchloridehars).

T.C.P. 4,6—4,8, voor D.O.P. 4,2, voor D.O.S. 3,6. In deze volgorde van afnemende *m* blijken ook de weekgemaakte P.V.C.'s een gunstiger gedrag bij wisselende temperaturen te bezitten.

Natuurlijk is het niet zo dat alléén deze *m* het gedrag bij temperatuursverandering bepaalt, ook de eventuële verandering der mengbaarheid kan een rol spelen. Volgens DOOLITTLE [4]) b.v. moet het oplossend vermogen van T.O.F. [5]) bij afkoeling toenemen en zou dit goeddeels het koudebestandig zijn van P.V.C.-T.O.F.-mengsels verklaren. Ook het omgekeerde kan voorkomen, dan kan zelfs bij dalende temperaturen ontmenging optreden met natuurlijk onaangename gevolgen voor de mechanische eigenschappen.

Het bepalen van de stijfheid bij buiging met behulp van de Tinius Olsen Stiffness Tester bij verschillende temperaturen is een zeer bruikbare methode. Om het gedrag van P.V.C. te volgen bij zeer lage temperaturen echter geeft dit apparaat enkele practische moeilijkheden en kan men beter het torsie-apparaat gebruiken, dat door CLASH en BERG beschreven is [6]).

De mechanische eigenschappen van weekgemaakt P.V.C. zijn een afzonderlijke studie ten volle waard. Daarbij moet men steeds voorop stellen dat bij het vervormen van „plastics" tegelijkertijd verschillende vervormingsmechanismen in werking treden, en dat men in hoofdzaak drie vervormingstypen kan onderscheiden, n.l.:

1. Een in % geringe echte elasticiteit, die de wet van HOOKE volgt;
2. Een in % aanzienlijke langzame elasticiteit, die niet de wet van HOOKE volgt maar wel volledig elastisch is, d.w.z. na het wegnemen van de belasting verdwijnt dit gedeelte van de vervorming geheel. Deze langzame elasticiteit bevat een zeer uitgesproken tijdsfactor.
3. Een zuiver plastische, d.i. een blijvende vervorming, die te vergelijken is met het stromen van een vloeistof, en waaraan dientengevolge een bepaalde viscositeit kan worden toegekend. Ook deze vervorming is, zoals al vanzelf spreekt, tijdsafhankelijk.

De tijdsafhankelijkheid van de onder 2 en 3 genoemde vervormingen maakt dat de mechanische grootheden, die men met behulp van bepaalde apparaten meet, ook afhankelijk zijn van de meettijden. In het algemeen kan men zeggen dat snelle meetmethoden grotere waarden van de bijbehorende moduli opleveren.

Als een aardig voorbeeld van de invloed van de tijd op de meetresultaten geven wij een door ons uitgevoerde meting met de TINIUS OLSEN STIFFNESS Tester. Gewoonlijk meet men de stijfheid van een proefbalkje met dit apparaat door het moment te meten dat nodig is om de staafjes 5° door te buigen steeds bij eenzelfde draaisnelheid van de roterende klem. In ons geval onderzochten wij staafjes die, hoewel met verschillende weekmakers gemaakt, zo waren samengesteld dat voor 5° doorbuiging in alle gevallen hetzelfde moment werd gemeten. Met andere woorden: alle staafjes hadden dezelfde stijfheidsmodulus. Bij het bereiken van een doorbuigingshoek van 5° werd bij de besproken proef de motor, die de roterende klem aandrijft, stil gezet en werd deze klem met de hand zodanig bijgeregeld dat het buigmoment op het proefstaafje constant bleef. Waargenomen werd hoe nu de doorbuiging als functie van de tijd verder ging. Fig. 3 geeft de waargenomen resultaten.

Men ziet dat de staafjes, die schijnbaar eenzelfde stijfheidsmodulus bezaten, zich zeer verschillend gedragen. Met T.C.P. als weekmaker gaat de vervorming nog zeer ver door, bij D.O.P. minder en bij T.O.F. het minst ver. Bij een langdurige belasting blijkt het T.C.P.-mengsel belangrijk minder stijf dan b.v. het T.O.F.-mengsel, terwijl bij de kortdurende vervorming tot 5° doorbuiging alle staafjes toch even stijf schenen.

Ditzelfde effect is in enigszins andere vorm beschreven door AIKEN, ALFREY, JANSSEN en MARK [7]) en door prof. MESROBIAN bij zijn lezingencyclus in Holland nog eens nader toegelicht [8]). Ook zij hebben gevonden dat bij langdurige vervorming T.C.P.-mengsels minder stijf zijn dan T.O.F.-mengsels, terwijl bij kortstondige belastingen het omgekeerde het geval is. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij vergelijking van de onder [7]) en [8]) genoemde literatuur

[4]) *Ind. Eng. Chem.* **38**, 5 Mei 1946, 535—540.

[5]) = Trioctylfosfaat. Soms wordt de afkorting T.O.P. gebruikt.

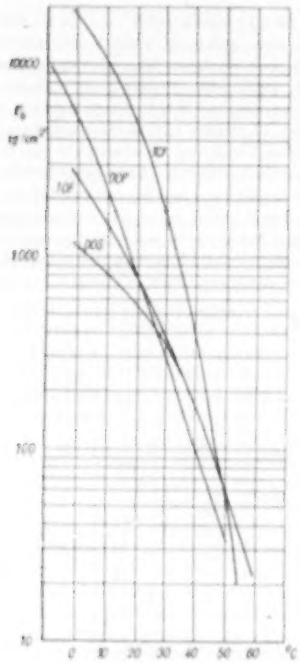


Fig. 2. Stijfheidsmodulus van enkele P.V.C.-soorten als functie van de temperatuur. Het weekmakergehalte van alle weergegeven mengsels bedraagt 40 gewichtsdelen op 100 gewichtsdelen polyvinylchloridehars.

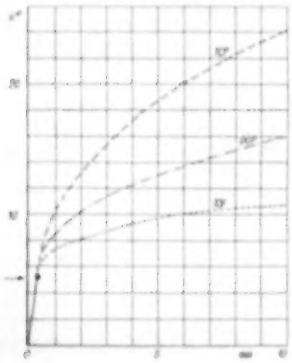


Fig. 3. Doorbuiging van een drietal P.V.C.-proefbalkjes in de Tinius Olsen Stiffness Tester bij 23° C als functie van de belastingsduur. Tot een doorbuigingshoek θ van 5° (aangegeven met een pijl) wordt de belasting met constante snelheid opgevoerd, daarna blijft de belasting constant.

[6]) *Ind. Eng. Chem.* **34**, October 1942, 1218—1222.

[7]) *J. of Polymer Science*, VI. II, 2, April 1947, 167—198.

[8]) *Plastica* **5**, Mei 1950, 154—156.

zal blijken dat de letters P en T in fig. 2 op blz. 155 van PLASTICA (nr 5—1950) moeten worden verwisseld.

Veel van het merkwaardige mechanische gedrag van weekgemaakt P.V.C. kan worden verklaard uit de aanwezigheid van een gering percentage kristallieten dat op verschillende manieren kan worden aangetoond. Juist dit geringe percentage is voor de mechanische eigenschappen bepalend, het maakt b.v. dat bij niet te grote vervorming deze vervorming geheel reversibel blijft.

Terwijl de uitwendige weekmaking met behulp van gewone weekmakers, zoals T.C.P. en D.O.P., de aanwezigheid van kristallieten niet of zeer weinig hindert, belemmert de inwendige weekmaking door middel van copolymerisatie wel in sterke mate plaatselijke kristallisatie en dit heeft gevolgen voor de mechanische eigenschappen.

Copolymeren bezitten minder reversibele elasticiteit, zij vertonen sterker neiging tot koude vloei. De mengsels op basis van copolymeren zijn zacht zonder de rubberachtigheid te bezitten die men met de zuivere P.V.C.-mengsels kan bereiken. Dit is dan ook één van de redenen dat hoewel het weekmaken met uitwendige weekmakers soms belangrijke nadelen met zich meebrengt, de inwendige weekmaking door copolymerisatie tot nog toe niet de oplossing schijnt te zijn. Waarschijnlijk kan meer succes worden bereikt door het verbeteren van de uitwendige weekmaking b.v. door een nauwgezet zoeken naar betere grootmolekulige weekmakers.

Met de hierboven beschreven eigenschappen van P.V.C. moet worden volstaan; natuurlijk zijn er nog talrijke andere punten, zoals b.v. de electrische eigenschappen, die de aandacht verdienen. Hierop willen wij echter niet meer ingaan, omdat wij reeds voldoende menen te hebben aangetoond dat het weekmaken van P.V.C. talrijke aspecten bezit, die ieder voor zich een nauwkeurig onderzoek vereisen.

Beraadslaging

Dr H. NIJVELD meent, dat voor migratie slechts één goede oplossing is: polyesters als weekmakers gebruiken.

Ir MOL merkt op, dat inderdaad polyesters een goede oplossing zijn, maar dat ook synthetische rubbers, zoals copolymeren van butadieën en acrylzuurnitril worden gebruikt. Deze moeten evenals de polyesters uit Amerika komen, voorlopig zal men het in Europa met gewone weekmakers moeten doen.

Dr E. H. BOASSON: Geven grootmolekulige weekmakers geen moeilijkheden met het oplossen?

Ir MOL: De polariteit van de polyesters is vrijwel dezelfde als van gewone esters. De mengbaarheid zal daarom niet veel verschillen, het molekuulgewicht van de polyesters is buitendien nog niet zo groot, dat men werkelijk van grootmolekulig moet gaan spreken. Wel kunnen moeilijkheden ontstaan door de hogere viscositeit van de polyesters; men moet bij hogere temperaturen gelatineren en dikwijls langere gelatineringstijden toepassen.

Drs M. STEL: Kan kleinmolekulig P.V.C. als weekmaker dienst doen?

Ir MOL: Werkelijk kleinmolekulig P.V.C. is zeer moeilijk te maken en bovendien weinig stabiel. Hogere molekuulgewichten hebben geen weekmakerwerking meer.

Dr H. NIJVELD: Is het juist, dat slechte weekmakers een goede koudevastheid geven?

Ir MOL: Het hangt er van af wat men onder slecht verstaat. Bedoelt U hiermede vluchtige weekmakers, dan is dit in het algemeen wel juist, maar als U bedoelt slecht gelatinerende weekmakers dan geldt in het algemeen, dat dergelijke weekmakers ook een slechte koudevastheid geven. In de meeste gevallen neemt de mengbaarheid ook nog af bij dalende temperatuur en treedt ontmenging op, hetgeen ook weer de koudevastheid benadeelt. Merkwaardig is dat bij enkele weekmakers b.v. T.O.P. de mengbaarheid toeneemt bij dalende temperaturen. T.O.P. is dan ook een zeer goede koudevaste weekmaker.

Dr J. HOEKSTRA: Een oude strijdvraag is de kwestie of het niet beter is weekmakers in te bouwen, omdat ze anders uit de laag verdwijnen. Tegenwoordig hoort men hier niet meer over. Hoe staat het nu met de gevoeligheid voor warmte?

Ir MOL: Het inbouwen van weekmakers, dus het maken van mengpolymeren is moeilijker te leiden dan een gewone enkelvoudige polymerisatie, en bovendien is het niet practisch de talrijke soms kleine variaties in eigenschappen die de verbruiker wenst, door copolymerisatie te verwezenlijken, want dit zou een groot aantal producten betekenen die door de fabrikant in voorraad moet worden gehouden en waarvoor het productieschema telkens zal moeten worden omgezet. Bovendien vermindert een enigszins belangrijke copolymerisatie de kristallisatie van polyvinylchloride, en dit is zeer belangrijk, want het geringe percentage kristallen, die ook in weekgemaakt polyvinylchloride aanwezig blijven, heeft een buitengewoon gunstige invloed op de mechanische eigenschappen. Het maakt, dat wanneer ten minste niet te grote rekken en belastingen optreden de koude vloei van P.V.C. verrassend gering is en de optredende vervorming volkomen reversibel blijft. Voorlopig blijft daarom de uitwendige weekmaking de beste oplossing, zij het dat men nog zoekt in de richting van de weekmakers met grotere moleculen.

Ir MOEN: Is het mogelijk om de koude vloei geheel te vermijden?

Ir MOL: Koude vloei is er in theorie altijd, speciaal wanneer er blijvende belastingen optreden. Als constructiemateriaal moet men P.V.C. dan ook liever niet gebruiken, tenzij onder bepaalde voorzorgen. Natuurlijk hangt veel af van de practische belasting en kan men b.v. gerust bakken van hard P.V.C. gebruiken voor het bewaren van chemicaliën.

Enkele opmerkingen over het onderzoek van materialen op hun geschiktheid voor gebruik in verschillende klimaten[1]

door dr ir H. A. LENIGER
Algemene Technische Afdeling T.N.O.

Het geven van algemene beschouwingen over methoden, volgens welke men kan nagaan of een materiaal dan wel een product gedurende een zekere tijd houdbaar zal zijn in een bepaald klimaat, is niet eenvoudig. De reden hiervan is, dat de oorzaak of oorzaken en het mechanisme van het bederf van geval tot geval kunnen verschillen. Het spreekt vanzelf, dat men bij het kiezen van een beproevingsmethode met de oorzaken en het mechanisme van het bederf rekening zal moeten houden. Dit geldt uiteraard evenzeer bij het kiezen van maatregelen ter vertraging of voorkoming van de achteruitgang in kwaliteit.

In verband met de grote verschillen van materiaal tot materiaal, is het dus zeer gevaarlijk te generaliseren. Toch zijn er wel enkele problemen, welke in algemene zin kunnen worden besproken.

Alvorens daartoe over te gaan, wil ik het volgende voorop stellen. Eenvoudigheidshalve zal ik over een materiaal spreken wanneer ik een bepaalde stof, zoals hout of rubber, bedoel. Wanneer ik het daarentegen over een product heb, bedoel ik een voorwerp, dat samengesteld is uit meerdere, soms uit vele materialen. Ik beperk mij voorts tot de achteruitgang in kwaliteit, welke een direct gevolg is van de invloed van het klimaat, zodat ik enerzijds de aantasting door insecten, muizen e.d. en anderzijds de achteruitgang in kwaliteit door mechanische invloeden, dus de gewone slijtage, buiten beschouwing laat. Geheel juist is dit natuurlijk niet, daar zowel de biologische aantasting als de slijtage indirect beïnvloed worden door het klimaat. Een scherpe grens tussen de directe en indirecte gevolgen van het klimaat is moeilijk aan te geven. Ook zij nog opgemerkt, dat het begrip „houdbaar" niet scherp kan worden omschreven; strikt genomen is immers geen enkel materiaal of product houdbaar. Van geval tot geval zal moeten worden vastgesteld, welk criterium zal moeten worden toegepast. Soms is dit eenvoudig, n.l. wanneer de kwaliteit in hoofdzaak door één eigenschap wordt beheerst, b.v. een electrische eigenschap of een gehalte aan een bepaalde stof; soms is het omschrijven van een houdbaarheidscriterium echter zeer moeilijk.

Wanneer men nu wil nagaan of een materiaal of product gedurende een zekere tijd houdbaar is in een bepaald klimaat, kan men in principe verschillende wegen bewandelen.

De meest voor de hand liggende methode is natuurlijk, dat men het te onderzoeken materiaal/product brengt naar het betreffende land en dat men laat rapporteren over het gedrag tijdens het gebruik. Deze methode is echter niet alleen zeer tijdrovend, doch ook moeilijk, kostbaar en onpractisch. De wijze van gebruiken kan immers sterk variëren, zodat men de rapporten over vele monsters moet afwachten. Bij het rapporteren is men voorts geheel afhankelijk van de medewerking van de gebruikers, die niet deskundig zijn. Het scherp omschrijven of in cijfers uitdrukken van de geconstateerde gebreken en van de omstandigheden, waaronder deze zijn ontstaan, is dikwijls uiterst moeilijk. Het ernstigste bezwaar tegen deze methode is echter, dat de naam van het fabrikaat gedurende de beproevingsmethode geschaad kan worden.

Het zal blijken, dat men de geschetste methode niet kan missen; het uiteindelijke oordeel over de bruikbaarheid van een materiaal/product zal blijven berusten op de practijkervaring. Ter besparing van tijd en ter verkleining van de risico's zal men echter moeten trachten naast en vóór de practijkbeproeving andere beproevingsmethoden toe te passen.

Zo'n andere werkwijze is, dat men tracht het klimaat in het betreffende land zo nauwkeurig mogelijk na te bootsen, zodat men de bewaarproeven en de daaraan verbonden analyses hier te lande onder deskundige leiding kan uitvoeren, bij voorkeur voordat het artikel op de markt wordt gebracht. Deze bewaarproeven zijn echter zeer tijdrovend, omdat zij zich dienen uit te strekken over een zeer lange periode. Een ernstig bezwaar is verder, dat er op een bepaalde plaats grote variaties in het klimaat voorkomen. Bovendien loopt de manier van gebruiken sterk uiteen; men zou kunnen zeggen, dat het microklimaat, waaraan het artikel in de practijk wordt blootgesteld, dus b.v. het klimaat in een fabrieksruimte, in een huiskamer of in een kast, sterk kan afwijken van het macro-klimaat, waarover gegevens beschikbaar zijn en dat nagebootst kan worden. Hieruit volgt, dat het noodzakelijk is een correlatie te zoeken tussen de werkelijke practijkervaring en de beproevingsmethode. Dit is een kostbare en tijdrovende geschiedenis.

Gezien het feit, dat men nooit precies weet onder welke omstandigheden de materialen/producten zullen worden gebruikt, kan men ze ook in een betrekkelijk willekeurig klimaat beproeven. Men heeft dan de mogelijkheid dit klimaat zodanig te kiezen, dat de tot nu toe besproken gewone bewaarproeven overgaan in versnelde bewaarproeven. Men bereikt dit door de kenmerken van het werkelijke klimaat sterk te overdrijven. Ook in dit geval is het uiteraard noodzakelijk het verband te bepalen tussen de resultaten van de versnelde bewaarproeven en de practijkervaring. Dit nadeel kan op geen enkele wijze ondervangen worden, maar het grote voordeel van de versnelde bewaarproeven is, dat zij veel minder tijdrovend en kostbaar zijn. Op deze versnelde bewaarproeven kom ik later nog terug; voorlopig wil ik er alleen op wijzen, dat men met het overdrijven van de klimaatinvloeden, dus met het intensiveren van de behandeling, zeer voorzichtig dient te zijn, omdat al spoedig het gevaar dreigt, dat er geen correlatie meer is met de practijk.

Het spreekt vanzelf, dat men bij elke beproeving over analyse-methoden dient te beschikken. Men moet immers het materiaal/product na verschillende bewaartijden op kwaliteit kunnen beoordelen en deze kwaliteit zo mogelijk in cijfers kunnen uitdrukken. Nu is kwaliteit in algemene zin weer een uiterst vaag begrip; eerst wanneer men over een bepaald materiaal komt te spreken, is daarover iets meer te zeggen. Het is echter in ieder geval gewenst, dat men, ten einde analysevoorschriften te kunnen opstellen, een beeld heeft van wat er met het materiaal onder de invloed van klimaatsfactoren kan gebeuren. Dit is vanzelfsprekend ook nodig, wanneer men maatregelen wil nemen ter vergroting van de houdbaarheid, dus ter vermijding van het bederf.

Het is daarom zaak eerst eens na te gaan wat er kan plaats vinden, wanneer iets aan de invloed van een klimaat wordt blootgesteld. Men heeft dan te maken met de invloed

[1] Voordracht, gehouden op 28 Juni 1950 voor de kring Verf, Rubber, Asfalt en andere Plastische Materialen, te Utrecht.

van een aantal factoren, zoals temperatuur, vochtigheid en druk van de lucht, licht, eventueel directe bestraling, stof, regen, zout en al deze factoren in verband met de tijd. Meestal zijn de factoren temperatuur en vochtigheid het belangrijkst. Ik zal mij in hoofdzaak tot de bespreking van deze factoren beperken.

Een verhoging van temperatuur versnelt vanzelfsprekend eventuële chemische omzettingen, zoals b.v. oxydaties, condensaties en polymerisaties. Dergelijke reacties kunnen een reeks van veranderingen in het materiaal/product teweeg brengen, b.v. een verandering van kleur of smaak, een afneming van het gehalte aan een waardevol bestanddeel of de toeneming van het gehalte aan minder gewenste stoffen en indirect ook verandering van bepaalde physische en mechanische eigenschappen. Betrekkelijk zelden speelt alleen de temperatuur een rol; meestal heeft men te doen met de invloed van een combinatie van de factoren temperatuur en vochtigheid. In het algemeen is de temperatuurinvloed groter naarmate het watergehalte van het materiaal/product hoger is, doch er zijn ook gevallen bekend, dat oxydatie van een zeer droog materiaal sneller verloopt dan van het wat vochtiger materiaal. De indringing van de zuurstof speelt hierbij en trouwens bij alle oxydaties een belangrijke rol.

De genoemde chemische reacties kan men desgewenst vertragen en daardoor de houdbaarheid vergroten door toevoeging van bepaalde stoffen, b.v. anti-oxydantia. Wanneer men dus een inzicht heeft in het mechanisme van de bederf veroorzakende processen, kan men hiertegen heel vaak maatregelen nemen.

Een belangrijk punt, dat in de practijk en ook bij de beproevingsmethoden dikwijls over het hoofd wordt gezien is, dat het gaat om de temperatuur en in eerste instantie zelfs om de oppervlaktetemperatuur van het materiaal zelf en dus niet om de luchttemperatuur. Wanneer een voorwerp blootgesteld is aan directe bestraling door de zon kan de temperatuur zeer belangrijk afwijken van de luchttemperatuur. Hetzelfde geldt wanneer het voorwerp gelegenheid heeft warmte te verliezen door uitstraling. Het is b.v. mogelijk, dat de geabsorbeerde warmte snel door geleiding wordt afgevoerd. Een dunne film van op zichzelf slecht geleidend materiaal blijft veel koeler, wanneer de film zich bevindt op een relatief grote massa goed geleidend materiaal dan wanneer hij is aangebracht op dunner, minder geleidend materiaal.

Met deze kwesties in nauw verband staan ook de temperatuurschommelingen van het materiaal in vergelijking met de temperatuurvariaties in de omgevende lucht. In het algemeen zal de temperatuur van een voorwerp, wanneer het niet aan straling blootstaat, veel constanter zijn dan de luchttemperatuur. Ook hierbij spelen geleidingsvermogen en warmtecapaciteit een grote rol. De temperatuur-schommelingen hebben weer invloed op het optreden van condensatieverschijnselen, waarover later meer.

Met al deze factoren zal men bij het opstellen van beproevingsmethoden terdege rekening moeten houden.

De invloed van de vochtigheid van de lucht is waarschijnlijk nog belangrijker dan die van de temperatuur. De aanwezigheid van vocht heeft invloed op de snelheid van de chemische omzettingen, op de groei van microorganismen, op electrische eigenschappen en indirect natuurlijk ook op physische en mechanische eigenschappen.

Het is bekend, dat elk materiaal water adsorbeert. De snelheid, waarmede de adsorptie plaats vindt en de hoeveelheid geadsorbeerd water lopen echter sterk uiteen. Bij een zeker materiaal wordt de hoeveelheid geadsorbeerd water bepaald door de waterdampspanning van de lucht of men kan ook zeggen door de relatieve waterdampspanning of de relatieve vochtigheid van de lucht. Het verband tussen het watergehalte van een materiaal en de luchtvochtigheid wordt, wanneer materiaal en lucht met elkaar in evenwicht zijn, bij een zekere temperatuur gegeven door de z.g. adsorptie-isothermen. In bijgaande fig. 1 zijn enkele voorbeelden hiervan opgenomen. Men ziet daaruit, dat de hoeveelheden geadsorbeerd water sterk verschillen; hoog moleculaire lyophiele producten nemen zeer grote hoeveelheden water op, doorgaans onder zwelling en vertoning van hysteresisverschijnselen.

Men moet bedenken, dat de snelheid van vochtopname behalve van het dampspanningsverschil ook van tal van andere factoren afhankelijk is en derhalve sterk varieert, terwijl de evenwichtsinstelling in het algemeen zeer veel tijd vergt. Bij de factor vocht doen zich nu voorts soortgelijke problemen voor als bij de temperatuur; de vochtverdeling in het materiaal en de vochtcapaciteit spelen namelijk een belangrijke rol. Het is duidelijk, dat het water bij niet-poreuze stoffen aan het oppervlak wordt geadsorbeerd. Hiervandaan moet het naar binnen worden getransporteerd. Men kan zich dit eenvoudigheidshalve voorstellen als een diffusieproces. De snelheid van watertransport in het materiaal is afhankelijk van de gradiënt en van de structuur en eigenschappen van het betreffende materiaal. In het algemeen geschiedt dit watertransport zeer langzaam en dit betekent,

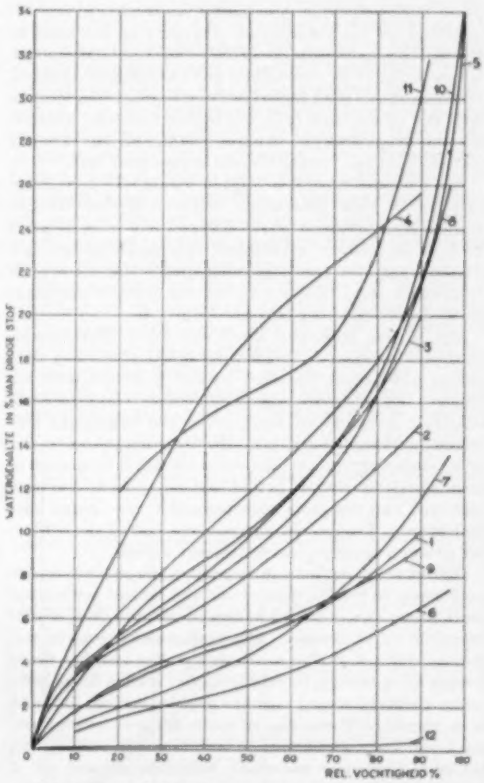


Fig. 1. Dampdrukisothermen van een aantal materialen. 1 = linnen; 2 = sisal; 3 = jute; 4 = watten; 5 = wol; 6 = nylon; 7 = acetaatzijde; 8 = viscosezijde; 9 = kraftpapier; 10 = hout; 11 = leder; 12 = glaswol.

dat het oppervlak doorgaans ten naaste bij in evenwicht verkeert met de omgevende lucht, terwijl het gemiddelde watergehalte sterk van het evenwichtswatergehalte kan afwijken. Ten opzichte van de luchtvochtigheid vertoont het materiaal dus een grote traagheid. Hiermede hangen enkele interessante verschijnselen samen. Het bederf door vocht treedt soms reeds op wanneer het watergehalte en de daarmede verband houdende waterdampspanning aan het oppervlak een bepaalde waarde overschrijdt; soms vindt achteruitgang in kwaliteit eerst plaats, wanneer het watergehalte door het gehele materiaal heen hoog is geworden. Het eerste geval doet zich voor bij de ontwikkeling van micro-organismen en bij sommige electrische eigenschappen, het tweede in het algemeen bij bederf door chemische omzettingen en bij achteruitgang van physische en mechanische eigenschappen. In het eerste geval is het watergehalte aan het oppervlak maatgevend, in het tweede geval het gemiddelde watergehalte. Het is daarom verklaarbaar, dat micro-organismen zich kunnen ontwikkelen op materialen, welke zich in lucht met een relatieve vochtigheid van meer dan 75% bevinden, ondanks het feit, dat het gemiddelde watergehalte van het materiaal veel lager is dan met deze vochtigheid overeenkomt. Aangezien het materiaaloppervlak zeer snel reageert op de luchttoestand, kunnen micro-organismen zich verrassend snel op overigens vrij droog materiaal ontwikkelen.

De gemiddelde relatieve vochtigheid van de lucht bepaalt uiteindelijk het gemiddelde watergehalte van het materiaal en dus verschillende physische en mechanische eigenschappen, alsmede de snelheid van chemische reacties. Vooral wanneer de voorwerpen grote afmetingen bezitten, vertonen zij een sterk bufferende werking: het vochtgehalte stelt zich op den duur in op een bepaalde waarde, afhankelijk van de gemiddelde relatieve vochtigheid van de lucht en trekt zich van variaties hierin vrijwel niets aan.

Het materiaaloppervlak volgt de variaties in de vochtigheid van de lucht daarentegen vrij snel. De ontwikkeling van micro-organismen wordt daarom veel meer bepaald door in de relatieve vochtigheid optredende pieken; gedurende perioden van hoge vochtigheid ontwikkelen de organismen zich, tijdens perioden van lagere vochtigheid staat de ontwikkeling stil.

Met al deze problemen dient men bij de beproevingsmethoden rekening te houden. Er zijn tenslotte nog twee andere interessante kwesties, waarop ik de aandacht wil vestigen. Ik heb reeds opgemerkt, dat de vochtopneming langzaam geschiedt en dat daarvan een belangrijke bufferende werking het gevolg is. Hiermede hangt samen, dat de schommelingen in de relatieve vochtigheid in een min of meer afgesloten ruimte, gevuld met een grote hoeveelheid materiaal van een grote vochtcapaciteit, zeer gering zijn. Zo'n ruimte, b.v. een opslagruimte, een kast of een behoorlijk gesloten apparaat, conditionneert zichzelf.

Hieruit volgt, dat het ook mogelijk is een gesloten ruimte goed droog te houden door er van tijd tot tijd een relatief grote massa van gedroogd materiaal met een grote vochtcapaciteit in te brengen. Een opslagruimte, waarin voldoende hout e.d. stoffen aanwezig zijn, kan men b.v. droog houden door overdag te ventileren met warme droge lucht en des nachts te zorgen voor een goede afsluiting. De lucht in de ruimte blijft dan dag en nacht droog en vrijwel constant van vochtigheid door de stabiliserende werking van het er in aanwezige materiaal. Volledigheidshalve wil ik hierbij opmerken, dat de gegeven redenering niet opgaat, wanneer de temperatuur in de ruimte sterk en snel schommelt. De daarmede gepaard gaande grote veranderingen in de relatieve vochtigheid kunnen dikwijls niet snel genoeg worden gecorrigeerd. In het algemeen kan men echter voorwerpen, die een heel kleine vochtcapaciteit bezitten, zoals instrumenten, en die daardoor blootstaan aan gevaar van bederven, heel goed in zo'n gebufferde ruimte bewaren.

Iets dergelijks geldt ook voor materialen binnen een verpakking; het verschil is slechts, dat de ruimte in een verpakking voortdurend van de omgeving is afgesloten door een meer of minder permeabel materiaal. De vochtigheid binnen de verpakking kan men laag houden en stabiliseren door gebruikmaking van droog hout of iets dergelijks. De totale hoeveelheid water, die naar binnen moet diffunderen om de vochtigheid met een zeker bedrag te doen toenemen, wordt door deze maatregel vele malen vergroot, hetgeen de houdbaarheid van de verpakte artikelen ten goede komt.

Uit het voorgaande kan men ook afleiden, dat de materialen, waaruit een voorwerp of apparaat is opgebouwd, elkaar beïnvloeden; het voorwerp of het apparaat dient daarom altijd in zijn geheel te worden beproefd. Conclusies uit beproevingen van de samenstellende onderdelen zijn niet betrouwbaar te achten.

Ik kom nu tenslotte tot een korte bespreking van de uitvoering van de bewaarproeven en moet dan allereerst iets zeggen over de wijze waarop men de invloed van temperatuur en vochtigheid kan versnellen.

Wanneer men weet, dat alleen de temperatuur of alleen de vochtigheid aansprakelijk is voor de achteruitgaang in kwaliteit is dit vrij eenvoudig. Men kan dan de te onderzoeken materialen/producten immers blootstellen aan extreme temperaturen of vochtigheden en langs empirische weg een correlatie bepalen tussen de aldus verkregen resultaten en de practijk. Het begrip „extreem" moet natuurlijk met beleid worden gehanteerd. Het gaat om versnelling van reacties of andere verschijnselen, die in de practijk meetbaar snel verlopen en men moet er voor oppassen, dat men de omstandigheden niet zodanig extreem kiest, dat reacties gaan optreden, die onder normale omstandigheden verwaarloosbaar langzaam verlopen.

Is het b.v. bekend, dat de achteruitgang in kwaliteit wordt veroorzaakt door een chemische oxydatie, al of niet onder invloed van katalysatoren, dan kan deze worden versneld door een matige verhoging van de temperatuur en eventueel ook door verhoging van de zuurstofconcentratie. Men gaat dan echter uiteraard niet zo ver, dat extreme verbrandingsverschijnselen optreden. Geschiedt de oxydatie langs enzymatische weg, dan kan men de temperatuur opvoeren tot een waarde, waarbij de enzyme-activiteit maximaal is; een hogere temperatuur heeft een geheel ander effect. Iets dergelijks geldt, wanneer het bederf door micro-organismen wordt teweeggebracht.

Het is dus duidelijk, dat men uitgaande van het in de practijk voorkomende mechanisme van bederf uitsluitend de van dit bederf oorzaak zijnde reacties moet trachten te versnellen.

Het versnellen van de invloed van de vochtigheid is slechts in beperkte mate mogelijk; het is mogelijk, dat men het beeld van het normale bederf reeds verwringt door de relatieve vochtigheid op te voeren tot bijna 100%. Men geeft dan namelijk aan bacteriën de gelegenheid zich te ontwikkelen,terwijl normaal slechts schimmels en hoogstens gisten een rol spelen.

Andere enkelvoudige factoren, waarvan de invloed versneld kan worden onderzocht, zijn licht, stof, regen, zout e.d. Mutatis mutandis geldt hiervoor hetzelfde als voor temperatuur en vochtigheid.

Helaas is in verreweg de meeste gevallen niet één factor oorzaak van de kwaliteitsachteruitgang, maar heeft men te doen met een combinatie van twee of meer factoren. Men

moet dan met zeer veel beleid te werk gaan, want het gevaar is groot, dat door versnelling van beide factoren resultaten worden verkregen, die afwijken van de werkelijke. Het is immers onmogelijk beide factoren in dezelfde mate te versnellen om de eenvoudige reden, dat men de kwantitatieve invloed van de afzonderlijke factoren niet kent.

Wanneer ik mij bepaal tot temperatuur en vochtigheid, dan valt het volgende op te merken. De adsorptie-isothermen zijn enigszins afhankelijk van de temperatuur en wel in dien zin, dat het watergehalte van een materiaal bij hogere temperatuur bij dezelfde relatieve vochtigheid lager is dan bij lagere temperatuur; omgekeerd is bij een zelfde watergehalte de evenwichts-relatieve vochtigheid het hoogst bij de hoogste temperatuur. Ter illustratie hiervan moge fig. 2 dienen; daarin zijn de adsorptie-isothermen ook uitgezet als functie van de dampspanning. Men ziet daaruit, dat de dampspanning bij toenemende temperatuur en constant watergehalte sterk stijgt.

Het is duidelijk, dat een beproeving bij hogere temperatuur en vochtigheid dus wel iets anders is dan bij normale omstandigheden. Men zou er in sommige gevallen naar kunnen streven de proefomstandigheden zodanig te kiezen, dat het watergehalte constant blijft.

Een andere factor, waarmede rekening gehouden dient te worden is, dat het transport van het water in het materiaal bij hoge temperatuur sterk versneld wordt. Het materiaal gaat dus bij hoge temperatuur de schommelingen in de relatieve vochtigheid van de lucht sneller volgen.

Ik hoop duidelijk gemaakt te hebben, dat men de proefomstandigheden zeer zorgvuldig dient te kiezen. Dieper kan ik hierop niet ingaan, omdat dit alleen mogelijk is, wanneer een bepaald materiaal als voorbeeld is gekozen.

Wanneer eenmaal vastgesteld is onder welke omstandigheden een bewaarproef uitgevoerd moet worden, rest de vraag hoe die omstandigheden te verwezenlijken zijn.

In het algemeen levert dit technisch geen grote moeilijkheden op. Elke deskundige op luchtbehandelingsgebied kan een ruimte inrichten, waarin bepaalde temperaturen en vochtigheden heersen of waarin temperatuur en vochtigheid volgens een voorgeschreven programma variëren. Men maakt daarbij meestal gebruik van één van de twee volgende werkwijzen:

1. de lucht wordt door wassen met water (of een zoutoplossing) van een zekere temperatuur op een bepaalde toestand en daarna door verwarming op de gewenste eindtoestand gebracht;
2. een vochtige en een droge stroom lucht worden in een bepaalde verhouding gemengd.

Ik zal hierop niet verder ingaan en wil er alleen nog op wijzen, dat men verstandig doet het ontwerpen van een geconditionneerde ruimte over te laten aan werkelijk deskundigen.

Wel wil ik nog enkele problemen bespreken, die met de beproeving en de inrichting van de beproevingsruimte nauw samenhangen.

In de eerste plaats is er dan het vraagstuk van het al of niet variëren van de omstandigheden. Meestal past men een bepaalde cyclus toe, men laat temperatuur en vochtigheid volgens een bepaald programma variëren. Men doet dit om het werkelijke klimaat enigszins na te bootsen en om condensatie en verdamping teweeg te brengen. Dit is inderdaad in vele gevallen wel wenselijk, maar eenvoudig is het niet. In het algemeen is het in een geconditionneerde ruimte alleen mogelijk condensatie te verkrijgen tijdens een periode van opwarmen: de voorwerpen blijven dan achter in temperatuur en wanneer de lucht voldoende vochtig is, ontstaat condensatie. Deze treedt ook op de wanden op, hetgeen minder gewenst is. Men kan dit voorkomen door gebruikmaking van een dubbele wand en regeling van de wandtemperatuur. In de natuur treedt echter ook condensatie op, en wel in veel heviger mate, tijdens afkoeling van de lucht des nachts tengevolge van uitstraling van de aarde en de zich daarop bevindende voorwerpen. Men kan dit verschijnsel enigszins nabootsen door de wand van de geconditionneerde ruimte aanzienlijk kouder te maken dan de lucht, doch hierbij doen zich allerlei moeilijkheden voor.

In de tweede plaats moet bedacht worden, dat de voorwerpen in de geconditionneerde ruimte opgewarmd dan wel afgekoeld moeten worden door de lucht. Men meet steeds de luchttemperatuur en vochtigheid. De voorwerpen hebben echter een afwijkende temperatuur en dit betekent,dat het microklimaat om de voorwerpen heen geheel anders kan zijn dan het klimaat, waarvan men gegevens meet (1° C hogere of lagere temperatuur betekent immers een verschil van 4 à 5% in relatieve vochtigheid).

Het is duidelijk, dat veel zal afhangen van de warmtecapaciteit van de inhoud van de kamer en van de kamer zelf. Laatstgenoemde kan gedeeltelijk worden geëlimineerd door toepassing van een dubbele wand, doch aan de verhouding van het gewicht van de inhoud en van de doorstromende hoeveelheid lucht moet veel aandacht worden besteed. Zowel de snelheid van opwarmen en afkoelen en de

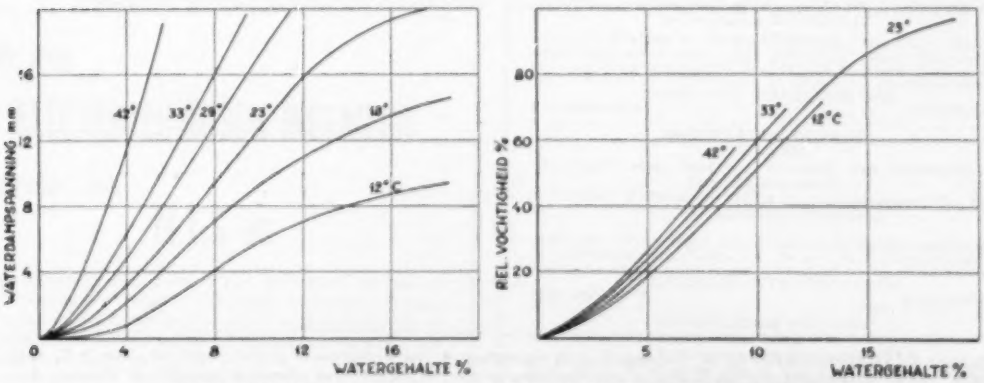


Fig. 2. Invloed van de temperatuur op de dampdrukisothermen (sparrenhout).

temperatuurverschillen tussen lucht en voorwerpen, als ook de verschillen in toestand van de lucht tussen in- en uitlaat, hangen hiervan sterk af.

Dit is de reden, dat de resultaten, verkregen in verschillende geconditionneerde ruimten, onder dezelfde omstandigheden, wel eens belangrijk kunnen uiteenlopen. Het macro-klimaat is dan wel hetzelfde, het micro-klimaat geenszins.

Aan het dimensionneren van een geconditionneerde ruimte in verband met de hoeveelheid er in te plaatsen artikelen zit dus heel wat vast. Vooral wanneer de ruimte groot is, komen daar nog problemen van gelijkmatigheid van temperatuur en vochtigheid bij, die nauw met de warmtecapaciteit samenhangen.

De conclusie uit dit alles is, dat de beproeving van artikelen in een geconditonneerde ruimte en de inrichting van die ruimte niet zo eenvoudig zijn als het op het eerste gezicht lijkt.

Beraadslaging.

Ir J. VAN DER SCHEER vraagt: Bezwangert men tropenkamers opzettelijk met b.v. schimmelsporen?

Verder maakt hij de opmerking: De invloed van ultraviolette stralen verschilt in Indonesië sterk met de hoogte. In Nederland is deze invloed sterker dan gemiddeld in Indonesië.

Dr LENIGER antwoordt: Meestal doet men onderzoek in gewone geconditionneerde ruimten, die uiteraard niet steriel zijn, en daarnaast ook in speciale schimmelkamers, die op een gunstige temperatuur worden gehouden en waarin een mengsel van verschillende soorten schimmels voor de infectie zorgt. De opmerking van de intensiteit van de ultra-violette straling is juist (hoger vochtgehalte van de lucht).

Drs J. A. W. VAN LAAR vraagt: Waarom is de waterdampadsorptie van hout in eerste benadering alleen afhankelijk van de relatieve vochtigheid en veel minder van de temperatuur? Kan hier sprake zijn van vulling van steeds wijdere capillairen, d.w.z. de dampspanningsverlaging wordt geringer bij groter vochtgehalte van het hout?

Dr LENIGER antwoordt: Een bepaald materiaal veroorzaakt een bepaalde verlaging van de waterdampspanning. De temperatuur heeft hierop weinig invloed. Dat bij een hogere temperatuur relatief iets minder wordt gebonden, moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan een geringere zwellingsgraad. Dit staat dus in verband met de structuur en samenstelling van het materiaal.

Dr R. N. J. SAAL vraagt: In hoeverre is naast de kwalitatieve beschouwingen ook een meer kwantitatieve behandeling mogelijk?

Dr LENIGER antwoordt: Een kwantitatieve behandeling d.w.z. voorspelling van het gedrag onder andere omstandigheden, is alleen in zeer eenvoudige gevallen mogelijk, b.v. wanneer de achteruitgang in kwaliteit door één factor veroorzaakt wordt. In alle gecompliceerde gevallen moet het experiment beslissen.

Ir H. C. A. HOLLEMAN vraagt: Zijn er onderzoeksmethoden bekend waarmede de vatbaarheid van materialen kan worden onderzocht die op zich zelf niet voor groei van schimmels vatbaar zijn, b.v. wanneer deze bestoven of op andere wijze besmet worden met een voor schimmels voedinggevende stof?

Dr LENIGER antwoordt: Ja, de voorwerpen kunnen worden geïnfecteerd en bestoven met een voedingsoplossing.

Ir E. A. J. MOL vraagt: Wordt er iets gedaan aan normalisatie van klimaatkasten?

Dr LENIGER antwoordt: Ja, er zijn oriënterende besprekingen aan de gang. Het onderwerp is voor normalisatie echter nog niet geheel rijp.

Dr H. W. TALEN vraagt: Is de straling in de tropen kwalitatief verschillend van de straling in ons land?

Dr LENIGER antwoordt: In verband met het hogere vochtgehalte van de lucht in de tropen, zal de straling kwalitatief iets anders zijn dan in ons land. Het verschil is echter klein.

Ir H. A. J. HIETINK vraagt: t.a.v. schimmels komt het er niet slechts op aan het materiaal of product aan schimmels zonder meer bloot te stellen doch wel om het bloot te stellen aan de schimmelsporen, welke in het klimaat, dat men wil nabootsen, voorkomen. Aldus gebeurt dit t.a.v. beoordeling van anti-schimmelimpregnering, b.v. textielstoffen, reeds door prof. WESTERDIJK en ook door het Vezelinstituut T.N.O.

Dr LENIGER: Deze opmerking is juist, meestal gebruikt men een mengsel van 8 soorten schimmels.

Drs ir W. G. GRIBNAU vraagt: 1°. Acht U het niet nog gewenst bij de opzet van een onderzoek inzake klimaatinvloeden instituten als het K.N.M.I. in te schakelen? 2°. Is als voorlopige proef als opzet deugdelijk: overdag thermostaat ± 32° C, 90% r.v. 6 u. n.m. overzetten in ± 24° C, 90% r.v.?

Dr LENIGER antwoordt: 1°. Bij een globaal onderzoek naar de heersende klimaten kan uiteraard de hulp van meteorologische instituten worden gevraagd. 2°. De genoemde proefopzet lijkt voor eenvoudige proeven zeker deugdelijk. Een dergelijke opzet verdient aanbeveling omdat er slechts een eenvoudige apparatuur voor nodig is.

Inhoud MATERIALENKENNIS 8: Samenstelling en eigenschappen van weekgemaakt polyvinyl-chloride, door ir E. A. J. MOL. Enkele opmerkingen over het onderzoek van materialen op hun geschiktheid voor gebruik in verschillende klimaten, door dr ir H. A. LENIGER.

I. B. I. V., N.V.

INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURO, N.V.

telegram-adres: IBIV

Hoofdkantoor: Bandoeng, Dagoweg 51, Tel. N.61 en Z.489.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **Bijkantoor te Amsterdam-C.,** Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

Het Koninklijke/Shell-Laboratorium, Delft van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij,

Broekmolenweg 20, Delft vraagt voor research-werkzaamheden een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

(eventueel scheeps- of vliegtuigbouwkundig)

en een

NATUURKUNDIG INGENIEUR OF PHYSICUS

Sollicitaties met uitv. inlichtingen te richten aan bovengenoemd adres.

Voor industriële onderneming op electrotechnisch gebied van thans nog middelbare grootte (150 arb.) wordt gezocht een

DIRECTEUR

Verlangd wordt grondige technische ervaring, bedrijfseconomisch inzicht. Bekendheid met seriefabricage van electrotechnisch materiaal strekt tot aanbeveling.
Leeftijd 30—45 jaar.

Voor stimulerende en tactvolle persoonlijkheid wordt een levenspositie met goede perspectieven geboden. Discretie verzekerd.

Brieven met volledige inlichtingen omtrent opleiding, levensloop, referenties en salarisverwachtingen onder letters ED aan het

PSYCHOLOGISCH INSTITUUT — DEN HAAG,
o.l.v. Dr. J. Luning Prak,
Laan Copes van Cattenburch 8.

De Nederlandsche SIEMENS Mij. N.V.,
Rijnstraat 24 te 's-Gravenhage,

zoekt voor haar telecommunicatie- en zwakstroomafdeling

een jong

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

benevens een

M.T.S.-er

Sollicitanten moeten in staat zijn technische offertes uit te werken op het gebied van telefoon-, telegraaf-, klokken- en brandmeld-installaties en nadien te acquireren bij fabrieken, electriciteitsbedrijven, regerings-instanties, enz. Leeftijd niet boven 30 jaar.

Uitvoerige sollicitaties met opgave van leeftijd, levensloop, tegenwoordige werkkring en verlangd salaris te richten aan de Directie.

Het HAAGSCH OCTROOIBUREAU, Dr Ir Van der Schaaff, Ir Lips en Ir Schotte, te Den Haag, Breitnerlaan 146, zoekt

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

met tenminste een jaar practijk en goede talenkennis, om opgeleid te worden tot Octrooigemachtigde.

Bij het Provinciaal Electriciteitsbedrijf van Groningen te Groningen wordt gevraagd een

INGENIEUR w.l. of e.l.
voor de electriciteitsfabriek.
Leeftijd beneden 35 jaar.

Sollicitaties met volledige inlichtingen uitsluitend schriftelijk te richten tot de Directie van bovengenoemd bedrijf.

GEMEENTE ROTTERDAM

GEMEENTE-ENERGIEBEDRIJF ROTTERDAM

TE KOOP:

a. **motorgenerator,** bestaande uit:
Draaistroommotor 5100 V, 500 omw.-min, direct gekoppeld met gelijkstroomdynamo 590 V, 1300 A, bekrachtiging 110 V, fabrikaat Lahmeyer;

b. **cascade-omvormer**
1250 V draaistroom, 600 V, 2500 A gelijkstroom; 372 omw.-min, fabrikaat ACEC.

Te bezichtigen na afspraak met de magazijnmeester van het G.E.B. Aanbiedingen worden ingewacht tot 2 Sept. a.s. bij de Directie van het Gemeente-Energiebedrijf, Rochussenstraat 200, Rotterdam-C. 7.

NEDERLANDS OCTROOI
No. 46.562
„Werkwijze voor het bereiden van een hogedruksmeermiddel".
Standard Oil Development Company, te Linden, N.J., Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 47.026
„Ademreservoir voor gas of gas en vloeistof met een verticaal beweegbare wand, waaraan het ene einde van een lusvormig gevouwen, buigzaam afdichtingselement is bevestigd, waarvan het andere einde aan de zijwand van het reservoir bevestigd is".
J. H. Wiggins, te Tulsa, Oklahoma, Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 46.975
„Verticale retort voor het vercoken van steenkolen en dergelijk materiaal".
F. J. West, E. West en West's Gas Improvement Co. Ltd., alle te Manchester, Engeland.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 45.480
„Verticale retortconstructie".
F. J. West, E. West en West's Gas Improvement Co. Ltd., alle te Manchester, Engeland

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

R.K. MIDDELBARE ZUIVELSCHOOL v. d. K.N.B.T.B.
2e Straatje van Best, 's-Hertogenbosch.

OPROEP

voor sollicitanten naar de functie van leraar in het vak
KENNIS VAN WERKTUIGEN.

Aantal lesuren: het eerste jaar 10, daarna 16 uren per week. Voor de aan te stellen leraar bestaat de mogelijkheid gedurende de resterende tijd werkzaam te zijn bij een grote instelling op zuivelgebied tegen een behoorlijk salaris.
Sollicitaties uiterlijk 26 Augustus a.s. te richten aan de Directeur van de school.

De Provincie Groningen

vraagt voor haar electriciteitsbedrijf

EEN ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

met diploma T.H. Delft of daarmede gelijkwaardig diploma, met technische en commerciële ervaring en bekwaam om direct of na enige tijd de directie van het bedrijf op zich te nemen.
Leeftijd boven 35 jaar.

Zij, die voor deze betrekking in aanmerking wensen te komen, worden verzocht hun sollicitatiestukken in te zenden aan de Commissaris der Koningin in de provincie Groningen.

In GROTE MACHINEFABRIEK kunnen

ENIGE JONGELUI

(leeftijd tussen 25 en 35 jaar) geplaatst worden om bij gebleken geschiktheid leidende posities in het bedrijf te vervullen.

Sollicitanten dienen bij voorkeur diploma M.T.S. of andere middelbare en hogere technische opleiding te hebben, doch wanneer studies door bijzondere omstandigheden niet beeindigd zijn, kunnen zij toch in aanmerking komen, daar karakter-eigenschappen een belangrijke rol in de beoordeling spelen.
Sollicitaties dienen in eigen handschrift te worden geschreven, van recent portret voorzien te zijn en moeten gedetailleerde gegevens omtrent levensloop en persoon bevatten. Brieven onder nummer 771 aan de Uitgever van dit blad.

Het Nederlands Centrum voor opleiding N.O.-leerkrachten
roept voor de 1 October a.s. te openen dagcursus, te vestigen in de School voor Scheepswerktuigkundigen te ROTTERDAM, sollicitanten op voor leraar in de volgende vakken:

a.	wiskunde	6 à 9 lesuren,
b.	natuurkunde en machanica	9 à 12 lesuren,
c.	Materialenkennis en mechanische technologie	18 à 21 lesuren,
d.	technisch tekenen	12 lesuren.

Lesuren van 50 minuten, bezoldiging volgens de rijksregeling, middelbare bevoegdheid vereist.
Voor de onder a en b genoemde vakken is de cursusduur van 1 October tot 15 Maart, voor c en d van 1 October tot 15 Juni.

Sollicitaties voor 1 September a.s. te richten aan de Directeur van de School voor Scheepswerktuigkundigen, Willem Buytewechstraat 45 te Rotterdam.

Het Bestuur van het Nederlands Instituut voor opleiding van leerkrachten bij het nijverheidsonderwijs vraagt voor de in September 1960 aanvangende cursussen te

Amsterdam,
een leraar in de electrotechniek, natuur- en wiskunde (e.i. met tenminste 3 j. praktijk);

Eindhoven,
a. enige leraren in de bouwkunde (b.i. of bezitter akte N III met aantekeningen, tenminste 3 j. praktijk);
b. een leraar in de werktuigbouwkunde (w.i. of bezitter akte N IV met aantekeningen, tenminste 3 j. praktijk);

's-Gravenhage,
a. enige leraren in de werktuigbouwkunde (w.i. of bezitter akte N IV met aantekeningen, tenminste 3 j. praktijk);
b. een leraar in de bouwkunde (b.i. of bezitter akte N III met aantekeningen, tenminste 3 j. praktijk);
c. een leraar in de electrotechniek (e.i. met tenminste 3 jaar praktijk);
d. een leraar in de natuurkunde (n.i., e.i. of doctorandus in de wis- en natuurkunde);

Groningen,
enige leraren in de werktuigbouwkunde en wiskunde (w.i. of bezitter N IV met aantekeningen, tenminste 3 jaar praktijk);

Leeuwarden,
a. enige leraren in de bouwkunde (b.i. of bezitter akte N III met aantekeningen en tenminste 3 jaar praktijk);
b. enige leraren in de werktuigbouwkunde (w.i. of bezitter N IV met aantekeningen, tenminste 3 jaar praktijk);

Utrecht,
a. enige leraren in de bouwkunde (b.i. of bezitters akte N III met aantekeningen, tenminste 3 jaar praktijk);
b. enige leraren in de werktuigbouwkunde (w.i. of bezitters akte N IV met aantekeningen, tenminste 3 jaar praktijk);
c. enige leraren in de electrotechniek (e.i. met tenminste 3 jaar praktijk).

Salaris volgens rijksregeling M.N.O. Sollicitaties binnen 8 dagen na verschijning van dit blad in te zenden bij de secretaris-penningmeester, Joh. Eering, Dintelstraat 30 II, Amsterdam-Zuid.

HOOGOVENS
IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt voor spoedige indienststreding een

jong electrotechnisch ingenieur

als assistent voor de electrotechnische bedrijfsingenieur van haar Walserijen.

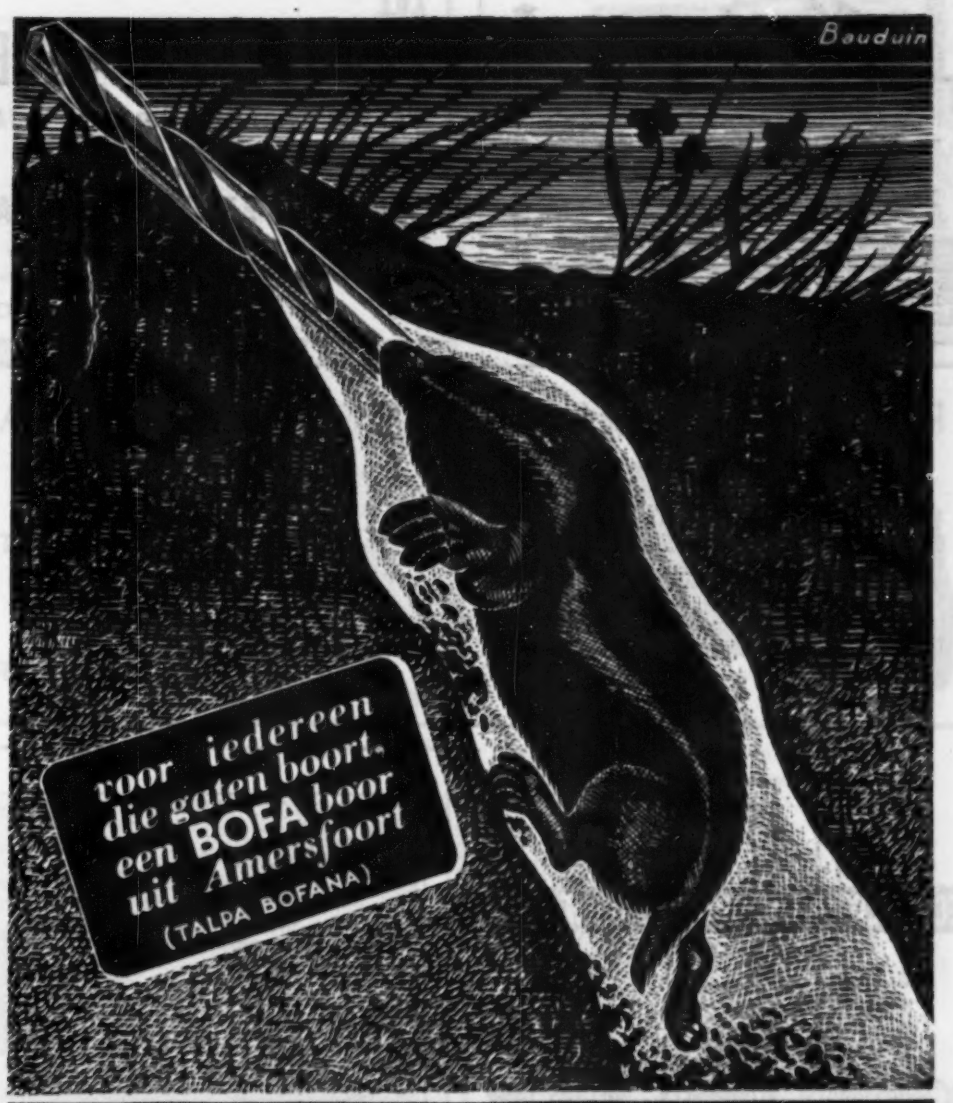
Leeftijd max. 30 jaar. Enige ervaring op sterkstroomgebied gewenst.

Sollicitaties met beschrijving van levensloop, opleiding en ervaring worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer I 24, ingewacht bij de Sociale Afdeling Prinsenhof

---

THEODOLIET

gebruikt, te koop gevraagd door Aannemersbedrijf Dirk Verstoep, Groot Hertoginnelaan 39, Den Haag.



BOREN FABRIEK BOFA

AMERSFOORT

BOFA

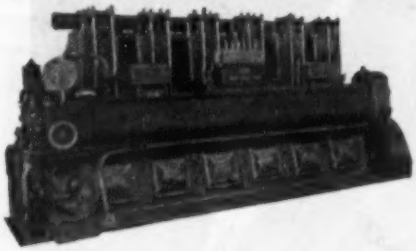
HOLLAND

VERKOOP VIA DE HANDEL

SPECIAALFABRIEK VAN INTERNE TRANSPORTMIDDELEN
VOORHEEN G. W. KOPPEN
POSTBUS 46 DEVENTER TELEFOON 4020

A.W.G.
TRANSFORMATOREN
VALKENSWAARD (N.B.) FABRIEK
Levert U op korte termijn onder garantie
SERIE EN ENKEL FABRICAGE
Electrische graveer app. *met schrijfstift voor ieder bedrijf onmisbaar. Vraagt gratis brochure.*
TEL. 5023 EINDHOVEN

BRONSMOTORENFABRIEK APPINGEDAM



H.D. MOTOREN MET DIRECTE INSPUITING
* 2- en 4 TACT.
VOOR LAND- EN SCHEEPSGEBRUIK
* VAN 10-500 P.K.

AFS
ACCUMULATORENFABRIEK "SCHIEDAM"
MAASSTRAAT 41 · VLAARDINGEN · HOLLAND

STARTERBATTERIEN VOOR AUTOMOBIELEN, VOORTRUTO'S EN MOTORRIJWIELEN.
SEMI STATIONNAIRE EN STATIONNAIRE BATTERIEN VOOR VERLICHTINGSDOELEINDEN, ETC.
TRACTIEBATTERIEN VOOR ELECTRISCH LONGES, ELECTRISCHE TREINEN, ETC.

autogeen snijmachines
Tafelafmetingen: 500 x 1000 mm. en groter.
Snijden volgens tekening en volautomatisch volgens mal.

N.V. ELECTRO
ZUUR- EN WATERSTOFFABRIEK - AMSTERDAM
TEL. 60405

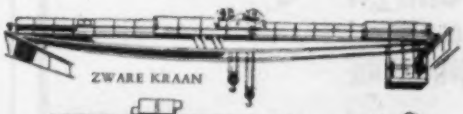
P&H

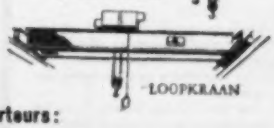
KOST ZO WEINIG SPAART ZO VEEL

Dat is die uitstekende P & H Zip Lift Takel. Die betekent een kleine belegging welke rente afwerpt door de grote besparing — niet gedurende een jaar of wat maar voor een hele tijd! De Zip Lift Takel met loopkat licht de last, verplaatst die en laat hem te bestemder plaatse zakken — snel, gemakkelijk en veilig. P & H Zip Lift Takels worden gemaakt tot een vermogen van 1000 kg. Praat eens met de mensen van Louis Reyners, die U gaarne alle bijzonderheden zullen vertellen.

De P&H Zip-Lift

- verbruikt voor een gering bedrag per dag aan stroom.
- wordt snel en gemakkelijk geïnstalleerd.
- werkt met haak, kraanarm, of loopkat.
- verkrijgbaar voor draai- of gelijkstroom.





P&H ELECTRISCHE TAKELS
Hoofdkantoren en fabrieken:
Milwaukee 14, Wis., U.S.A.
HARNISCHFEGER CORPORATION

Importeurs:

C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDELMAATSCHAPPIJ

LOUIS REIJNERS

MEEUWENLAAN 98-100 - TELEFOON 60401 - AMSTERDAM

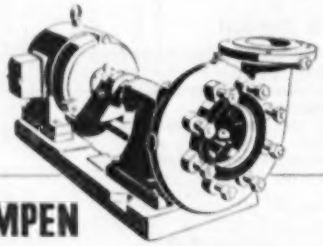
Speciaal Machines
volgens ontwerp
en tekening
N.V. PROEFBEDRIJF E.B.M.
SCHERPENZEEL (Gld.) TEL. 3497 - 373

Metaalgieterij Gebr. KLERKS
Alle technische gietwerken, in Messing Brons, Aluminium
Zeer korte levertijd
BEUKENLAAN 43 EINDHOVEN

FERODO REMVOERING EN FRICTIEMATERIAAL
P.G. KUHNE & ZN. C.V., AMSTERDAM-W.

AANNEMERSBEDRIJF
VAN WUNEN
DORDRECHT
bouw-
beton-
bes-
waterwerken
Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 (3 lijnen)
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

Van Mannekus & Co. N.V.
ROTTERDAM
- Amaril
- Magnesiet
- Kwarts
- Chloormagnesium



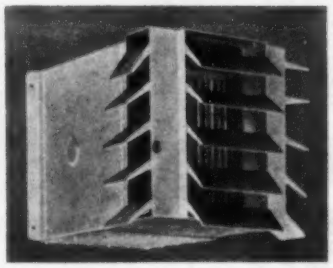
POMPEN
VOOR DE
INDUSTRIE

Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrijstalen pompen.
POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmingsinstallaties, enz. enz.
POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf.
Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V. HENGELO (O.) TELEFOON 3949 & 5400 - POSTBUS 78



LUCHTVERWARMINGS — APPARATEN

NV DE BRUIJN
DBE
ENSCHEDE

„FERROCAL"

kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie
verwarming, afzuiging enz.

GEWAPEND ASBEST CEMENT

DOESBURG - TELEFOON 305

INSTRUMENTENFABRIEK HAJEGE

Boekeloscheweg 187, Hengelo (O.). Tel. 2904

Reparatie van alle electrische instrumenten.

Levering van speciale instrumenten en apparaten voor de industrie.

Speciale afdeling voor raadgevingen en fabricage bestemd voor meettechnische doeleinden.

Technisch Bureau

VOGELENZANG DE JONG

ELECTRICITEITSWERKEN

Krimpen aan den IJssel
Telefoon K 1895 - 204

Complete installaties voor:
Schepen Fabrieken en Woonhuizen
Onderhoud en reparatie

COCOSMATTEN-WEEFSTOELEN, KETTINGBOOM-STAANDERS, KLOPMOLENS, OVERHAALMACHINES.
REPARATIE EN REVISIE TEXTIELMACHINES

Machinefabriek J. A. F. van Wees

Van Hogendorpstraat 92 — TILBURG — Telefoon 4572

I E O

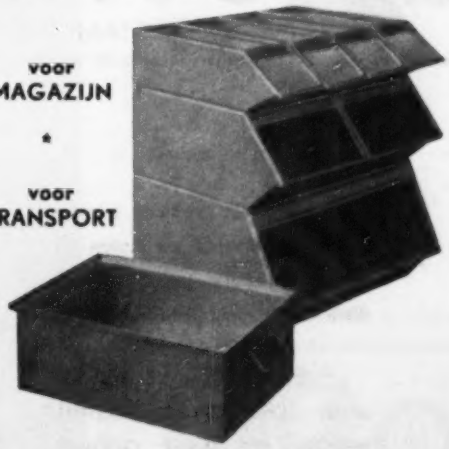
TRANSFORMATOREN

INTERNATIONALE ELECTRICITEITS ONDERNEMING
TRANSFORMATORENFABRIEK
ZANDSEEKWEG 97 - TELEF. 8010-5910 - DELFT

WAGENS VOOR
INTERN TRANSPORT
•
TRANSPORTWERKTUIGEN
•
N.V. ROBUR
TRANSPORTWAGENFABRIEK
v.h. Fa. K. RODENBURG
HONSELERSDIJK - Tel. K 1740/4559

STALEN STAPELBAKKEN

voor
MAGAZIJN
•
voor
TRANSPORT



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

„Met RUBBER

zal 't waerachtig wel gaan!"

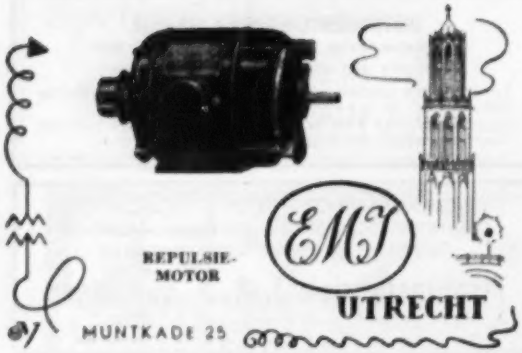
★

Indien U hiervan overtuigd bent, staan onze technische ervaring en uitrusting voor U gereed om hetgeen U nodig hebt in de gewenste KWALITEIT en VORM te vervaardigen.

NIEUW-HELVOETSE RUBBERFABRIEK

Technische rubber- en ebonietartikelen voor industrieel gebruik (chemische industrie, machine- en scheepsbouw, grafische industrie, electrotechniek, pharmacie, zuivelindustrie).

Nieuw-Helvoet (Z.-H) - Telefoon no. 73 - Hellevoetsluis



Verwarming-, Ventilatie-, Watervoorziening- en Compressorinstallatie's

worden uitgevoerd door

J. F. CRAMER & Co.

Ingenieurs

Zwarteweg 21 — DEN HAAG
TELEFOON 11.48.60 en 11.02.32

Cramer DEN HAAG

Sedert 1913

Alle soorten GEREEDSCHAPPEN EN WERKTUIGEN voor de METAALBEWERKING, e.a.

SPIRAALBOREN, RUIMERS, DRAAIBEITELS EN ANDERE SNIJGEREEDSCHAPPEN, MOERBOUTEN, SLUIT- EN VEERRINGEN, ENZ.

Ruime sortering gebruikte riemschijven, transmissies en div. gebruikte gereedschappen.

★

H. Geul & Zonen - Schiedam

Oude Sluis 8 · Telefoon 68893

C.W. TODD

MAGNESIA - ASBEST - KURK

ISOLATIES

AMSTERDAM ✿ ROTTERDAM

MACHINE PAKKINGEN VOOR ELK DOEL.

★

WIE

fosfateert, verloodt, vertint, beitst, verkopert of verzinkt, perst of stanst dan wel forceert plet of trekt of veel soldeert,

Die vrage eens de middelen van

de N.V.

„MAVOM"

te

SCHIEDAM

★

HEERLERBAAN 81, HEERLEN, (NEDERLAND) TELEFOON 4273

Perst, buigt, zet profielen en platen in alle vormen en maten en metalen. Lengte tot 5 m. en dikte tot 8 mm. Korter, dikker.

★

Levert platen SPANNINGSVRIJ, PRECIES OP MAAT GEKNIPT

GEBR. BRINK

ARNHEM

- Schoorstenen in metselwerk en beton
- Industrie-ovens
- Ketelbemetseling
- Zuurbestendig bouw- en bekledingswerk in keramische en bitumineuze producten.

UTRECHTSEWEG 142 a — TELEFOON 26963

Voor het laten vervaardigen van

kleine geperste metalen massaproducten
tot max. dikte van 1 mm

moet u zijn bij:

METAALWARENFABRIEK „PERSTAM"

OOYSEWEG C 110, ZEVENAAR.

TEL. 326 (K. 8360)

Zendt bij uw aanvragen monster of schets en aantallen.

„JOHNSON" OLIEBRANDERS

VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930

HERINGA & WUTHRICH

HAARLEM

„SPUITGIETERIJ NIJMEGEN"

Weurtseweg 44, Tel. 22560 - NIJMEGEN

★

Massa-artikelen volgens tekening, voor iedere industrie.
Aluminium-alliages, zink, Zamak, etc.

Enorme besparing tegenover andere fabricagemethodes

Vraagt vrijblijvend inlichtingen.

Electro-Motoren

Een greep uit onze voorraad in de fabriek te Charleroi

Motoren met sleepringanker 220/380 druipwaterdicht:

1500 o/m			1000 o/m			750 o/m		
61	stuks	38 pk	17	st.	25 pk	4	st.	35,5 pk
66	„	52 „	10	„	35,5 „	4	„	43,5 „
40	„	72 „	23	„	52 „	16	„	61 „
28	„	91 „	10	„	64 „	6	„	79 „
8	„	125 „	11	„	89 „	6	„	112 „
6	„	166 „	16	„	116 „	5	„	143 „

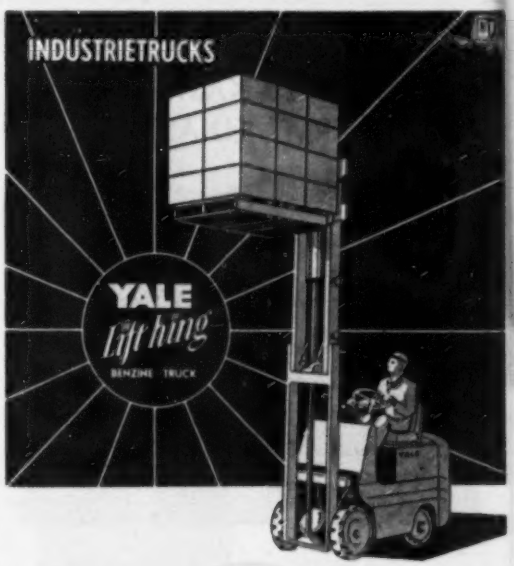
Kortsluitankermotoren 380/660 druipwaterdicht:

3000 o/m			1500 o/m			1000 o/m		
4	stuks	49 pk	10	stuks	38 pk	8	st.	25 pk
5	„	64 „	11	„	52 „	5	„	38,5 „
3	„	88 „	5	„	72 „	3	„	53 „
2	„	111 „	2	„	91 „	3	„	64 „
1	„	140 „	3	„	112 „	6	„	79 „
			2	„	137 „	2	„	116 „
			2	„	204 „	3	„	140 „

Veel andere grote electro-motoren in voorraad!
Geen moeilijkheden met de invoervergunning

Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi

N.V. ING. BUREAU FROWIJN & CO. APELDOORN TEL. 6141
v/h Van Ernst & Stokkentreek



de eerste en enige in Nederland met

FLUID DRIVE *koppeling.*

van Eyle & Ruygers n.v.

CAPACITEIT: 1 - 5 TON

GOUVERNESSTRAAT 134 - TEL. 35234 - ROTTERDAM

LOODSENBOUW
N·V·VEMACO · RHENEN
CUNERAWEG 385 · TELEFOON 519 / K 81185

Behalve plaatijzeren loodsen
leveren wij ook alle mogelijke

CONSTRUCTIE WERKEN
vlug en billijk

PLAATIJZEREN LOODSEN
van 15 x 8 m, van 12 x 6 m en 6 x 3 m
uit voorraad of met zeer korte levertijd

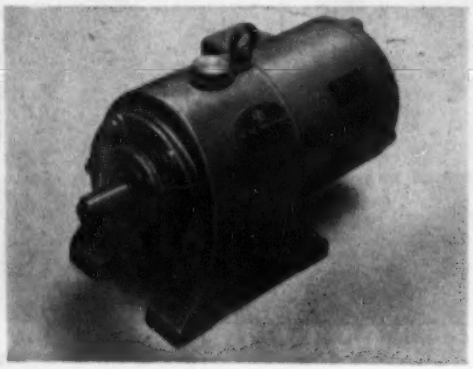
STAALCONSTRUCTIE
van 20 x 10 m

Luchtverwarming?
LIESCOTHERM
LUCHTVERWARMINGSAPPARATEN

★ ONVERWOESTBAAR
★ BEDRIJFSZEKER
★ HOOG NUTTIG EFFECT

N.V. STOOKINDUSTRIE
HEFRENGRACHT 340 TEL. 31135-37222 AMSTERDAM

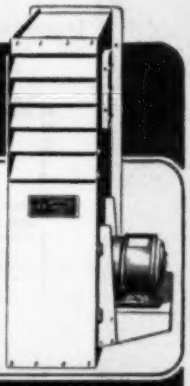
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
WORMWIELKASTEN



SBS

N.V. Transportwerktuigen & Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
Bleekerstraat 160 ENSCHEDE

LUCHTVERHITTERS
MET CENTRIFUGAAL
VENTILATOREN



STALEN RIBBENBUIZEN
LUCHTVERHITTERS MET SCHROEFVENTILATOREN
TEGENSTROOMAPPARATEN
VENTILATOREN

MACHINEFABRIEK
F.A WED. JOH. VERHULST & ZN
WAALWIJK

ARKELDAKEN • ARKELPLAATVLOEREN
ARKELBLOKVLOEREN • ARKELPALEN
ARKELBUIZEN • TEGELS EN BANDEN
RIOOLBUIZEN • DIVERSE ARTIKELEN

Behalve voor artikelen uit **bimsbeton** (dakplaten, vloeren, drijfstenen, etc.) en **stampbeton** (tegels, banden, rioolbuizen, paaltjes, etc.) zijn wij speciaal ingericht voor het fabriceren van heipalen en waterleidingbuizen uit **gecentrifugeerd beton.**
Voor nadere bijzonderheden verwijzen wij naar onze catalogus **„Betonartikelen"**

N.V. BETONDAK ARKEL

fabriek van bouwmaterialen
kantoor te GORINCHEM

PHOENIX EDELSTAHL

Roestvrij staal
Phoenix Edelweiss

in staf en plaat

uit voorraad en af fabriek
Oostenrijk leverbaar

★

Schoeller-Bleckmann Staalfabrieken

Haarl. Houttuinen 117, - Amsterdam-O., - Telefoon 45288

COMPRESSORS

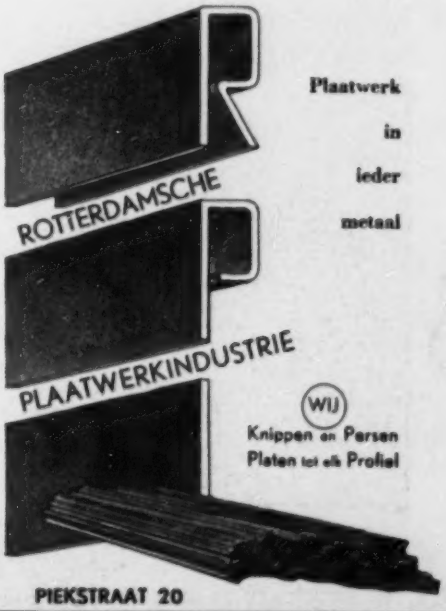
voor alle gassen en iederen druk tot 1000 atm. voor alle doeleinden.

ZUURSTOF, STIKSTOF tot 99,9 %

DEPOTS DOOR HET GEHEELE LAND
Zuurstoffabrieken te Schiedam, Amsterdam, Utrecht, Groningen, Hengelo, Dieren, Tandjong Priok, Soerabaja en Bandoeng.

APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING
Vakkundige reparatie van alle merken.

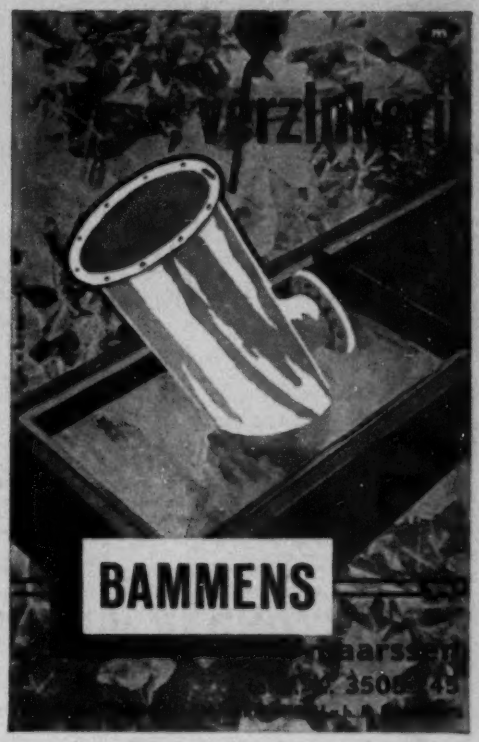
W. A. HOEK's
MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK
MACHINEFABRIEK EN HOOFDKANTOOR TE SCHIEDAM



Plaatwerk in ieder metaal

WIJ
Knippen en Persen
Platen tot elk Profiel

PIEKSTRAAT 20
ROTTERDAM TEL. 71881



STAALGIETWERK

Kwaliteitsstukken

van elk gewicht

Staalgietstukken tot 30.000 kg van DEMKA-electrostaal of van Siemens-Martinstaal Smeedblokken tot 25.000 kg.

DEMKA